

тяжести, тяжёлое), группа крови. Количественные (численные) признаки — возраст, пульс, артериальное давление, уровень холестерина.

Нормирование представляет собой процесс приведения данных к фиксированному диапазону. Одной из причин, обуславливающих необходимость этой процедуры, являются ситуации, когда одна переменная изменяется в широком диапазоне (например, от 1000 до 5000), а другая – в узком (например, от 0,1 до 0,4). Очевидно, что ошибки, обусловленные влиянием первой переменной будут сильнее влиять на обучение, чем ошибки, обусловленные второй. Приведение каждой переменной к определённому фиксированному диапазону обеспечивает равное влияние каждой из них на изменение весов в процессе обучения.

Один из методов сжатия данных в заданный диапазон заключается в выделении максимальных и минимальных значений. Если в качестве требуемого диапазона выбран диапазон от нуля до единицы, тогда каждую величину t поделим на диапазон ее изменения, чтобы получить новую величину S . Преимущество этого метода заключается в том, что он сохраняет соотношения между величинами.

Линейное нормирование величины t в переменную s , распределенную в диапазоне от 0 до 1 можно осуществить с помощью формулы:

$$s = \frac{t - \min(t_{1..n})}{\max(t_{1..n}) - \min(t_{1..n})}$$

С целью разобраться в архитектуре нейронных сетей и оценить преимущество использования многослойного персептрона для диагностики заболеваний, мною разработана и обучена нейронная сеть, определяющая, имеются ли у пациента болезни сердца, на основе данных обследования таких как кровяное давление, частота сердцебиения, уровень холестерина и т.д., а также некоторые специфические показатели (смещение ST сегмента), учитывая возраст и пол пациента (в общей сложности 13 признаков).

Для программной реализации выбран язык C#. Нейронная сеть была написана с нуля без использования готовых программных пакетов для проектирования НС. Сеть состоит из трех слоев: входного, скрытого и выходного. Для обучения и тестирования использовалась база данных, представленная в репозитории UCIMachineLearningRepository. Входные выборки автоматически делятся на обучающие и тестовые наборы. Данные приводятся к диапазону [0, 1] с помощью линейного нормирования.

Практические исследования показали, что нейронная сеть, имеющая такую структуру, действительно хорошо справляется с поставленной задачей и при наличии соответствующей базы данных может быть обучена для диагностирования многих болезней.

ИНС представляют собой мощный инструмент, помогающий врачам проводить диагностику. В связи с этим ИНС имеют ряд преимуществ, в том числе:

- Возможность обрабатывать большой объем данных
- Снижение вероятности недоучёта соответствующей информации
- Сокращение времени диагностики

Кроме того, их использование делает диагноз более надежным. Методы обобщения и разработки информационных и интеллектуальных данных постоянно совершенствуются и могут в значительной степени способствовать эффективной, точной и быстрой медицинской диагностике. Однако, несмотря на все преимущества использования нейросетей, их следует рассматривать только как вспомогательный инструмент, помогающий медику принять окончательное решение, т.к. в конечном итоге ответственность лежит на нём.

Список использованных источников:

1. Importance of Artificial Neural Network in Medical Diagnosis disease like acute nephritis disease and heart disease Irfan Y. Khan, P.H. Zope, S.R. Suralkar Dept. of Ele. & Tele. SSBT's college of Engg. & Tech, Bambhori, Jalgaon, India
2. Dua, D. and Karra Taniskidou, E. (2017). UCI Machine Learning Repository [<http://archive.ics.uci.edu/ml>]. Irvine, CA: University of California, School of Information and Computer Science.
3. Artificial Neural Networks in Medical Diagnosis Qeethara Kadhim Al-Shayea MIS Department, Al-Zaytoonah University of Jordan Amman, Jordan
4. Neural Network Using C# by James McCaffrey – 128 с.
5. С. Хайкинг Нейронные сети. Полный курс – 1101с.
6. Kevin Swingler "Applying Neural Networks. A practical Guide"

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО МОДЕЛИРОВАНИЯ СТРУКТУРНО-СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лукашик Р.В.

Волорова Н.А. – к.т.н., доцент

Целью работы является разработка программного средства моделирования структурно-сложных систем. К структурно-сложным системам относятся многие современные промышленные предприятия, такие, как объекты нефтегазовой отрасли, химической промышленности, энергетики и многие другие.

Первым делом для реализации поставленной цели необходимо было определиться с методом. Выбор стоял между методом деревьев отказов, методом блок-схем работоспособности и общим логико-вероятностным методом. После тщательного сравнительного анализа вышеперечисленных методов было принято решение в пользу общего логико-вероятностного метода. Данный метод позволяет рассчитать показатели надежности, живучести, безопасности, отказа сложных систем.

Следующим этапом реализации поставленной цели являлось непосредственно разработка программного средства. Разработка предусматривала автоматизацию следующих этапов:

- На основе структурной модели (схемы функциональной целостности) построить систему логических уравнений.

- Построить логическую функцию работоспособности системы. Данная функция строится на основе деревьев решений универсального графоаналитического метода. Результат выполнения данного этапа представляется в виде всевозможных комбинаций безопасной или аварийной работы системы в виде дизъюнктивной нормальной формы.

- Построить вероятностную функцию. Данная функцию строится комбинированным методом.

- Рассчитать вероятности выполнения заданных критериев исследуемой системы.

Пользователю остается лишь построить схему функциональной целостности (рис. 1), выбрать логический критерий функционирования, по которому будут производиться расчеты, и задать вероятностные параметры элементов системы. Все остальное будет рассчитано автоматически.

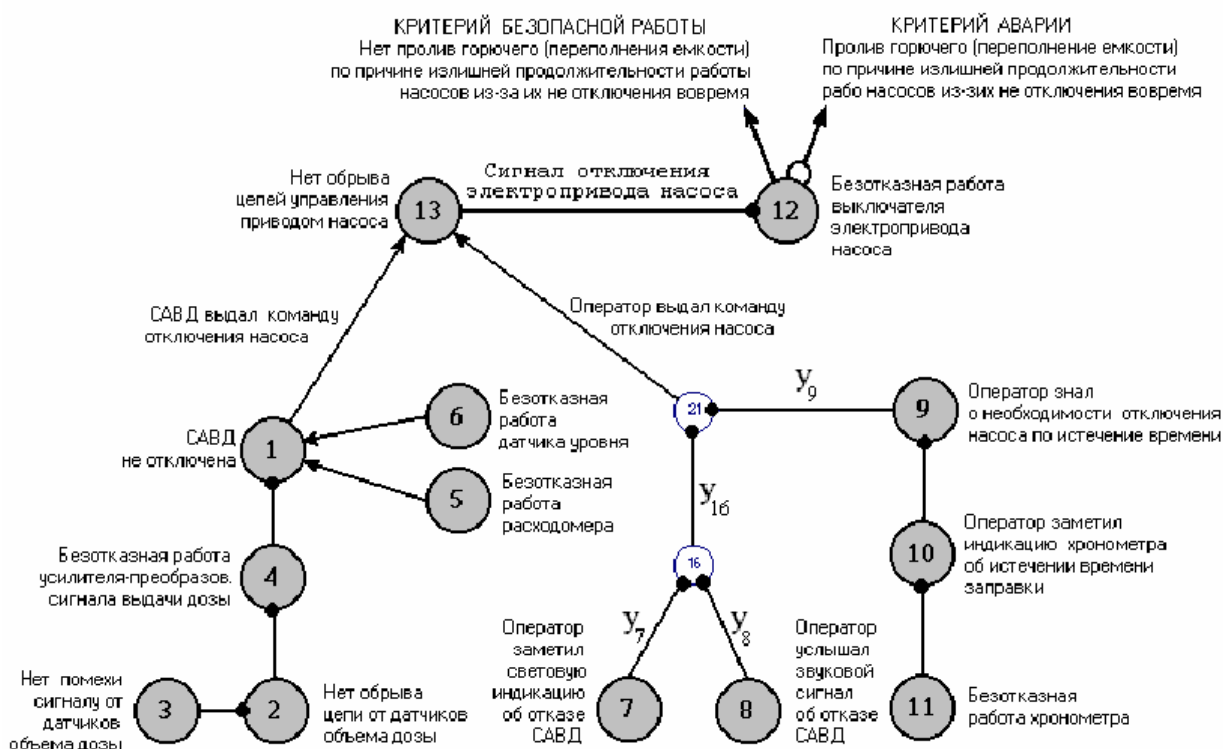


Рис. 1 – Прием схемы функциональной целостности

Программное средство разрабатывалось как веб-приложение, написанное на языке программирования JavaScript.

В настоящее время существуют аналоги разработанного программного средства. Например, АРБИТР, RiskSpectrum, Cris, RastrWin. Перечисленные программные средства являются платными и большинство не имеют даже бесплатной пробной версии. В связи с этим, разработанное мною программное средство, являясь веб-приложением и находясь в свободном доступе, идеально подходит для студентов и магистрантов для выполнения лабораторных и курсовых работ.

Список использованных источников:

1. Рябинин И. А., Можаяев А. С., Свирин С. К., Поленин В. М. Технология автоматизированного моделирования структурно-сложных систем. // «Морская радиоэлектроника», № 3 (21), сентябрь 2007, с. 58-63.
2. Можаяева И. А. Методики структурно-логического моделирования сложных систем с сетевой структурной: Диссертация, 2015. 170с.