

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ
РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С
ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ
СЕТЕЙ**

Ишмухаметов Ш.Т., Рубцова Р.Г.
*Ульяновский государственный университет,
Ульяновск*

В нашей работе предлагается новый подход к реализации процедуры обучения решения математических задач с помощью концепции искусственных нейронных сетей (ИНС).

Рассмотрим процесс решения математической задачи в виде дерева поиска решения. В корне дерева помещается исходная задача. Из корня идут ребра к вершинам первого уровня. Каждое ребро помещается преобразованием из фиксированного класса допустимых преобразований. В вершинах первого уровня помещаются состояния задачи, полученные после соответствующего преобразования. Каждое ребро имеет вес, представляющий действительное число в интервале от -1 до +1. Далее, из вершин первого уровня выходят ребра, соответствующие преобразованиям целевых утверждений, находящихся в этих вершинах и т.д. Дерево оканчивается вершинами (листьями), либо завершающими решения данной задачи (содержащими значения неизвестных), либо тупиками, в которых дальнейшее преобразование задачи невозможно. Важно отметить, что дерево может содержать не только правильно выполненные преобразования задачи, но и некоторые некорректные ходы, возникающие из-за неправильных применений преобразований или арифметических ошибок. Такие пути также могут приводить к решению задачи (которое будет неверным).

Допустим, что обучаемый правильно решает рассматриваемую задачу (самостоятельно или с помощью преподавателя). В итоге из множества путей дерева, ведущих из корня к решению, выбирается одна, а тупиковые ветви отбрасываются. Здесь это явление можно закодировать с помощью увеличения значений весов ребер, находящихся на правильном пути, и уменьшения значений ребер, находящихся на тупиковых путях.

При повторном решении задачи производится поиск с предпочтением, основывающийся на оценочной функции, формирующийся на основе анализа классов задач и значений весов преобразований, допустимых в этом классе задач. В дальнейшем, каждое новое состояние решаемой задачи сравнивается с эталонными классами, для которых уже проведена процедура поиска решения. В случае совпадения (хотя бы частично) текущей и эталонной задачи формируется сильный стимул идти по данному пути, задаваемый с помощью весов. Происходит настройка умения решать задачи из рассматриваемого класса, подобно настройке параметров ИНС. Весь процесс можно запрограммировать на компьютере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ш.Т. Ишмухаметов, Р.Г. Рубцова. Моделирование процесса обучения с помощью компьютера, Фундаментальные методы математики и механики. Ульяновск: УлГУ, 2004. 10 с.

**ВТОРИЧНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ С
ДВУХТАКТНЫМИ ИНВЕРТОРАМИ**

Магазинник Л.Т.
*Ульяновский государственный
технический университет,
Ульяновск*

Вторичные источники питания (ВИП) получили широчайшее распространение в различных электротехнических и электротехнологических установках мощностью от десятков ватт (аудио и видеоаппаратура) до десятков киловатт (электросварочные аппараты инверторного типа, плазмотроны и т.п.).

При питании от однофазной сети мощность ВИП ограничена лишь допустимой нагрузкой на одну фазу, а при питании ВИП от трехфазной сети выходная мощность лимитируется только предельными параметрами силовых высокочастотных транзисторов инвертора.

В известных ВИП, содержащих обычно сетевой блок питания в виде диодно-тиристорного моста и транзисторный инвертор, нагруженный на согласующий силовой трансформатор, упомянутый инвертор выполняется по одноконтурной схеме [1].

При этом согласующий силовой трансформатор работает на частной петле гистерезиса, что, естественно, приводит к увеличению его габаритов, необходимости воздушного зазора в сердечнике, росту потерь холостого хода.

В маломощных ВИП (аудио, видеоаппаратура) упомянутые недостатки не имеют существенного значения, и применение одноконтурных инверторов представляется вполне оправданным, однако в ВИП большой мощности (например, в аппаратах электродуговой сварки), двухконтурный инвертор предпочтительней.

В известных ВИП с двухконтурными инверторами симметрия выходного напряжения инвертора обеспечивается либо применением полумостовой схемы (Half-Bridge) с двумя коммутирующими конденсаторами в плечах моста, либо инвертор выполняется по мостовой схеме, а последовательно с нагрузкой (т.е. первичной обмоткой согласующего трансформатора) включают конденсатор.

В обоих приведенных вариантах наличие конденсаторов в силовой цепи делает нелинейными внешние характеристики ВИП, что, например, удобно при нагрузке типа «сварка в воздухе» (постоянная мощность в дуге), однако неприемлемо для нагрузок, требующих линейных и жестких внешних характеристик: сварка в CO_2 или в аргоне.

Кроме того, в мостовой схеме с последовательным конденсатором возможна «накачка» энергии, что