

Разработка моделей успешно работающих специалистов и студентов с использованием нейросетевых технологий

Батурин Геннадий Иванович, кандидат педагогических наук, доцент
Дальневосточный федеральный университет

После введения в практику деятельности вузов квалификационных характеристик специалистов с высшим образованием, появилось и прочно закрепилось связанное с ними понятие «модель специалиста», которое во многом определяет содержание и организацию учебного процесса.

Сложность анализа многих количественных факторов модели, связанных с успешностью деятельности специалиста любой сферы обусловлено тем, что при анализе разноплановой информации исследователь часто сталкивается с тем, что безупречно выстроенные теории имеют мало общего с действительностью.

В большинстве случаев единственным источником сведений для построения модели выступают данные типа «вход – выход». Примером таких данных можно представить в виде таблицы, каждая строка которой содержит значения входных характеристик объекта и соответствующие им значения выходных характеристик.

Наиболее эффективный метод конструирования экспертных систем базируется на самообучающихся нейронных сетях, который позволяет предметному специалисту передать нейронной сети свой индивидуальный опыт, опыт своих коллег, или обучать сеть на реальных данных, полученных путем наблюдений (Data mining).

Так, задачу проектирования модели специалиста можно решать с помощью конструирования экспертной системы, оценивающей уровни приближения субъектов обучения к модели и определения эффективности процесса коррекции ее системных свойств.

Процесс извлечения знаний о профессиональном образовании специалиста происходит по схеме: сбор экспериментальных данных, организация их в виде таблиц и поиск такой схемы рассуждений, которая а) делает полученные результаты очевидными и б) дает возможность предсказать новые факты. При этом имеется ясное понимание того, что наши знания об анализируемом образовательном процессе, как и любом явлении – в какой то степени приближение.

Анализируемый образовательный процесс может оказаться слишком запутанным и не поддающимся точному анализу с помощью строгих аналитических методов. Но можно все же получить хорошее представление о его поведении в различных обстоятельствах, подходя к задаче с различных точек зрения, руководствуясь знанием предметной области, опытом, интуицией и используя различные эвристические подходы. При этом мы движемся от грубой модели к более точным представлениям об анализируемом процессе.

Общая схема исследования включает в себя следующие взаимосвязанные блоки: 1) сбор экспериментальных данных; 2) систематизация данных; 3) поиск модели, объясняющий имеющиеся данные; 4)

проверка полученной модели (оценка ее качества); 5) коррекция модели в процессе практического использования. Таким образом, данный подход подразумевает, что: при анализе нужно отталкиваться от опыта эксперта; необходимо рассматривать проблему под разными углами и комбинировать подходы для повышения необходимой точности.

Нейросеть же самостоятельно устанавливает закономерности между исходными данными и заранее известными ответами и формирует внутренний алгоритм решения задачи. После обучения нейросеть способна решать поставленные задачи и в том случае, когда ответ неизвестен. Задачи, решаемые на базе опыта, всегда имеют вероятностный характер ответа, поэтому нейросеть вместе с ответом выдает степень своей уверенности в нем, что позволяет, во-первых, критически оценивать ответ системы, во-вторых, проводить простое моделирование исследуемых ситуаций. Нейросети могут доучиваться в процессе эксплуатации системы, постоянно накапливая новый опыт.

При использовании программно-нейроконструкторов для создания экспертной системы не требуется участие специалистов-математиков и программистов, что делает создаваемые системы более дешевыми, а главное, адаптированными к конечному пользователю.

При формализации предметной области исследования строится математическая оптимизационная модель для совершенствования рабочих учебных планов и программ. Предлагается создание нескольких моделей: а) переходные модели будущих специалистов – студентов последних курсов; б) модели уже успешно работающих специалистов в профессиональной области, главным показателем работы которых является её эффективность. За основной критерий принято качество работы, оцениваемое экспертно.

Рассмотрим построение модели для такой малоформализованной профессиональной сферы как физическая культура и спорт.

Модельные характеристики, определенные нами для обучения нейронной сети были разбиты на четыре группы: 1) параметры двигательной деятельности (усвоенный объем двигательных умений и навыков в разных дисциплинах учебного плана, спортивные достижения и др.); 2) параметры усвоенных знаний (оцениваемые по блокам дисциплин учебного плана); 3) параметры личностных качеств (оцениваемые по опроснику Кеттела и методике Люшера); 4) параметры эффективности работы (оцениваемые экспертно).

На первом этапе исследований производилось обучение нейронных сетей посредством введения на ее вход, определенных выше, множества параметров, присущих студентам и «успешным» специалистам. Нейронная сеть представляет собой элемент специ-

альной компьютерной программы¹, работающих на обычном компьютере. Для ее обучения необходим "задачник", представляющий собой набор примеров с заранее известными ответами, например, экспериментальные данные о состоянии специалистов с различной степенью «успешности» в работе. Обучение сети проводится только один раз при создании экспертной системы, занимает обычно несколько часов машинного времени и не требует участия оператора. Кроме этого, при создании экспертной системы отпадает необходимость проведения статистических исследований и разработки математических алгоритмов.

После обработки информации нейросетью мы получили гибкую модель для нелинейной аппроксимации многомерных функций с целью поиска закономерностей в массивах данных. Цель обучения нейросети зависит от поставленной задачи и наличия заранее известных ответов.

Исследования, проведенные по созданию моделей «среднего» студента-выпускника и «успешного» специалиста (успешность оценивалась экспертно), дали возможность нам после обучения нейронной сети определить, что для эффективности работы (практики) выпускников высших учебных заведений имеют большую значимость такие оценочные шкалы как: знания специальных дисциплин, знания медико-биологических дисциплин, самооценка, эмоциональная устойчивость, расслабленность-напряженность.

На эффективность же практической деятельности у успешно работающих специалистов (преподавателей, тренеров, инструкторов) в большей степени влияют несколько другие факторы: уровень знаний специальных дисциплин, уровень знаний психолого-педагогических дисциплин, оптимальный уровень спортивных достижений, активность и работоспособность, общительность, эмоциональная устойчивость и нормативность поведения, развитое воображение, дипломатичность и уверенность в себе, высокий самоконтроль.

Только два фактора, знания специальных дисциплин и эмоциональная устойчивость, играли почти одинаковую роль в успешности практической деятельности как у студентов-выпускников, так и у специалистов, что, видимо говорит об уже сформированных уровнях этих показателей у студентов в процессе обучения в вузе.

Такие показатели как: знания гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, самооценка, расслабленность-напряженность оказывают

меньшую значимость в эффективной практической деятельности.

Другие исследуемые личностные показатели (подчиненность-доминантность, сдержанность-экспрессивность, робость-смелость, жесткость-чувствительность, доверчивость-подозрительность, консерватизм-радикализм, конформизм-нонконформизм, факторы нестабильности выбора и отклонения от аутогенной нормы, показатель вегетативного тонуса) не оказали каких-либо определенных влияний на эффективность практической деятельности и были исключены из модели при ее упрощении нейронной сетью.

Выявленная нейросетью разница влияния различных факторов на успешность работы специалиста в области физической культуры и спорта и студента-выпускника, показывающая на несовершенство учебного процесса, направленного на подготовку высококвалифицированных специалистов в области физической культуры, что позволяет в дальнейшем разрабатывать пути целенаправленного совершенствования учебного процесса, направленного на достижение студентом более значимых высот профессионализма.

Вместе с тем, как правило, в процессе пятилетнего обучения в вузе студенты считаются «успешными» если они хорошо учатся и имеют высокие достижения в спорте. Поэтому, мы, имея показатели учебы и спортивных достижений создали две модели значимости факторов в оценке эффективности учебной и спортивно-физкультурной деятельности студентов.

На рисунке 1 изображена диаграмма, показывающая, какие параметры студентов оказывают наибольшее влияние на состояние их успеваемости в процессе учебы на протяжении всего срока обучения: 1 - знания специальных дисциплин, 2 - знания психолого-педагогических дисциплин, 3 - знания медико-биологических дисциплин, 4 - знания гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, 5 - достижения в спорте, 6 - активность, 7 - работоспособность, 8 - самооценка, 9 - общительность, 10 - интеллект, 11 - эмоциональная устойчивость, 12 - нормативность поведения, 13 - развитое воображение, 14 - дипломатичность, 15 - уверенность в себе, 16 - высокий самоконтроль, 17 - напряженность, 18 - успешность обучения. Основными требованиями к хорошо успевающему студенту являлась его успеваемость по всем блокам учебного плана, своевременность и качество сдачи экзаменов, зачетов, курсовых работ, рефератов, успешность прохождения учебных практик.

¹Например, Neuropro 0.25 и Deduktor 4.5.

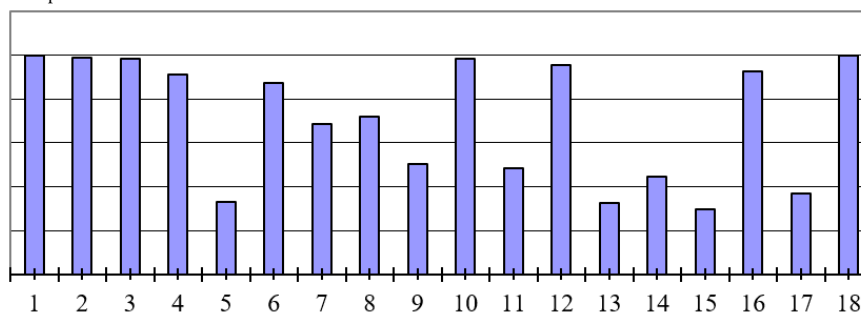


Рис.1. Диаграмма значимости оценочных шкал успешности учебы.

Успешность обучения очень тесно связана с уровнями знаний и умений, освоенных по всем блокам дисциплин (специальных, общепрофессиональных, гуманитарных и естественнонаучных), вклад этих факторов нейро-имитатор определил близким к максимальному значению. Наименьшее влияние на успешность обучения студентов оказывают достижения в спорте, хотя активность и работоспособность значат достаточно много при подготовке специалиста в области физической культуры и спорта.

Чертами характера, наиболее влияющими на состояние успеваемости, являются: общительность, высокая нормативность поведения, интеллект, высокий самоконтроль. В меньшей степени на успешность обучения в вузе оказывают такие личностные черты как самооценка, эмоциональная устойчивость, развитое воображение, дипломатичность, уверенность в себе и

напряженность.

Оценка значимости входных сигналов, осуществляемая нейро-имитатором автоматически позволила установить, какие из входных оценочных шкал оказывают наибольшее влияние на состояние двигательной активности и спортивных достижений (рис. 2): 1 - знания специальных дисциплин, 2 - знания психолого-педагогических дисциплин, 3 - знания медико-биологических дисциплин, 4 - знания гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, 5 - вегетативный тонус, 6 - активность, 7 - работоспособность, 8 - самооценка, 9 - общительность, 10 - интеллект, 11 - смелость, 12 - нормативность поведения, 13 - развитое воображение, 14 - дипломатичность, 15 - уверенность в себе, 16 - высокий самоконтроль, 17 - напряженность, 18 - достижения в спорте.

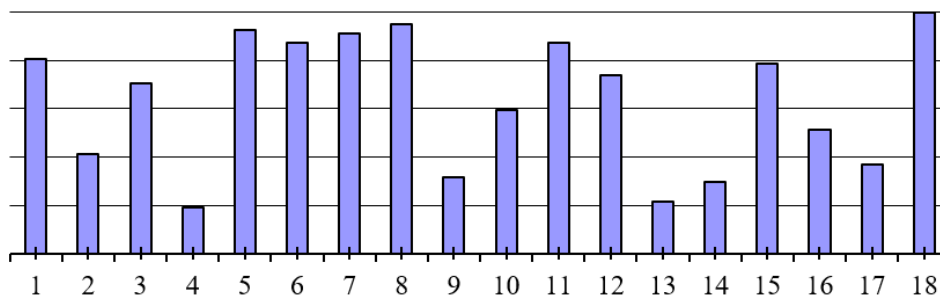


Рис. 2. Диаграмма распределения значимости оценочных шкал при оценке состояния двигательной активности и спортивных достижений

Студенты-спортсмены, у которых уровень спортивных достижений соответствует уровню кандидата в мастера и выше, оцениваются высокой значимостью: знаний и умений специальных дисциплин, активности и работоспособности, самооценки, эмоциональной устойчивости, уверенности в себе.

Особо следует отметить, что показатель вегетативного тонуса (вегетативный коэффициент (ВК), определяемый по методике Люшера), ранее не входящий по значимости в предыдущие модели у спортсменов имеет большое значение, так как характеризует наличие эрготрофного или тропотрофного доминирования — склонности к накоплению или расходованию сил. Видимо, это характеризует спортсменов-студентов как имеющих постоянную готовность к реализации сил в определенной деятельности (тренировочной, соревновательной, учеб-

ной).

Значимость у них, таких факторов как: знание психолого-педагогических и медико-биологических дисциплин, знания естественнонаучных и гуманитарных дисциплин, общительность, интеллект, нормативность поведения, несколько ниже, чем у хорошо успевающих студентов, а развитое воображение, дипломатичность, напряженность имеют наименьшую значимость в модели студента-спортсмена.

Анализ моделей, созданных посредством нейросети (которая обучалась по исследуемым различным положительным данным), позволяет затем определять динамику состояния специалиста по многим критериям, делать многомерный анализ и прогноз о будущем профессиональном росте конкретного индивидуума.