

НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПРОЩЕНИЮ ИЗЛОЖЕНИЯ МАТЕРИАЛА КУРСА «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА»

Сделан обзор по основным вопросам курса «Системы искусственного интеллекта» и даны некоторые методические рекомендации по изложению студентам теоретического материала.

Студентам 4 курса специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» предлагается курс по выбору «Системы искусственного интеллекта». При проведении лекционных занятий следует учесть, что данная тематика может представлять определенную трудность в понимании со стороны слушателей. Обычно это связано либо с психологическим фактором – искусственный интеллект воспринимается студентами как нечто фантастическое, мистическое или сверхъестественное; либо материал кажется очень трудным, так как по данной тематике очень мало учебной литературы и соответствующих материалов. Если даже студентам попадаются на руки кое-какие теоретические материалы, они изложены на трудном в понимании языке, что не стимулирует к вызову дополнительного интереса.

Для преодоления вышеуказанных трудностей необходимо объяснить и показать студентам, что искусственный интеллект - это совсем не что-то фантастическое, а вполне конкретная и нужная дисциплина, что моделировать человеческий мозг – это совсем не сложно, что это может делать каждый студент для решения реальных практических проблем, встречающихся в повседневной жизни; от преподавателя требуется предельная ясность изложения материала, что делает его доступным для понимания со стороны студентов.

Необходимо напомнить, что цель курса - научить студентов, как сделать из своего компьютера доброго советчика, помогающего принимать правильные решения, строить прогнозы развития различных событий и ситуаций.

Первоначально у студентов может возникнуть вопрос: нужно ли это им; разве они в будущем будут специалистами в области искусственного интеллекта? На что можно ответить, что «конечно, вы не специалисты в области робототехнических систем и систем управления различными техническими системами, не являетесь достаточно компетентными в области нейрофизиологии и тем более не являетесь инженерами-когнитологами и т.д. Однако некоторые из вас, возможно, будут работать совместно с некоторыми из них. Поэтому знания в области программирования плюс знания основ искусственного интеллекта будут как раз кстати. Учитывая то, что в недалеком будущем в г. Бишкек будет создан технопарк информационных технологий, кто-то из вас попадет в группу программистов, занимающихся созданием экспертных систем..., в общем, знания лишними не бывают!».

Лекционные занятия должны включать примерно следующие основные темы и основополагающие понятия.

1. История искусственного интеллекта. Человек- это самый сложный из доступных для нашего восприятия объект, а способность мышления - его главное свойство. Искусственный интеллект-наука, поставившая своей целью изучение и моделирование главного свойства человека-мышления.

Какова природа мышления? Какие процессы происходят в нашем организме, когда мы думаем, чувствуем, видим, понимаем? Что есть творчество и можно ли его моделировать? Возможно ли, в принципе, понять, как работает наш мозг, и заставить мыслить неживую материю?

История попыток создания искусственного подобия человеческого разума насчитывает более 700 лет. Первую попытку создания машины, моделирующей человеческий разум, связывают с именем испанского рыцаря, поэта, философа, богослова, алхимика, изобретателя Раймунда Луллия.

В 40-х г.г. XX в. произошло выделение искусственного интеллекта в самостоятельное научное направление. В 1956 г. произошло событие, благодаря которому этот год называют «второй датой рождения» искусственного интеллекта. В этом году в Стэнфордском университете состоялся семинар под названием “Artificial intelligence”, что в переводе означает «Искусственный

интеллект».

С тех пор история искусственного интеллекта представляла собой постоянные споры и метания между двумя крайностями - оптимизмом и пессимизмом. Интересны знаменитые предсказания американского экономиста и социолога, исследователя в области теории управления, моделирования социальных процессов, нобелевского лауреата Герберта Саймона, сделанные в 1957 г. Приведем некоторые из них [1]:

- в ближайшее десятилетие ЭВМ завоюет титул чемпиона мира по шахматам;
- в пределах десяти лет ЭВМ откроет и сумеет доказать важную новую математическую теорему;
- в десятилетний срок большинство теорий в области психологии примет вид программ для вычислительной машины.

Сейчас, спустя полвека, мы видим, что предсказания Г. Саймона постепенно сбываются, что он ошибался только в сроках.

Вскоре после признания искусственного интеллекта самостоятельной отраслью науки произошло его разделение на два основных стратегических направления: нейрокибернетику и кибернетику «черного ящика».

Основную идею нейрокибернетики можно сформулировать следующим образом: единственный объект в природе, способный мыслить, - это человеческий мозг, поэтому любое мыслящее устройство должно быть обязательно выполнено по образу и подобию человеческого мозга, воспроизводить его структуру, его принцип действия.

В отличие от нейрокибернетики кибернетика «черного ящика» не придает значения структуре и принципу действия мыслящего устройства. Это направление искусственного интеллекта ориентировано на поиски алгоритмов решения интеллектуальных задач с использованием существующих компьютеров независимо от их аппаратной базы;

2. Данные и знания. Данные - это отдельные факты, характеризующие объекты, процессы и явления предметной области, а также их свойства.

Знания основываются на данных, но представляют собой результат мыслительной деятельности человека, обобщают его опыт, полученный в ходе практической деятельности или научных исследований.

Для хранения данных в компьютере используются базы данных, а для хранения знаний используются базы знаний;

3. Способы представления знаний. Продукционные правила - это наиболее часто используемый способ представления знаний в экспертных системах. Основными преимуществами таких экспертных систем являются высокая модульность, легкость внесения изменений и дополнений, простота механизма логического вывода.

Фрейм - это модель абстрактного образа, которую программисты используют для хранения знаний о рассматриваемой предметной области. Фрейм состоит из имени и отдельных единиц, называемых слотами.

Семантические сети. В основе этого способа представления знаний лежит идея о том, что любые знания можно представить в виде совокупности понятий (объектов) и отношений (связей). Сам термин семантические означает «смысловые»;

4. Нейронные сети. Нейронные сети и нейрокомпьютеры - это одно из направлений компьютерной индустрии, в основе которого лежит идея создания искусственных интеллектуальных устройств по образу и подобию человеческого мозга. Дело в том, что компьютеры, выполненные по схеме машины фон Неймана, по своей структуре и свойствам весьма далеки от нашего естественного компьютера-человеческого мозга.

Согласно наиболее распространенным современным научным представлениям, вся информация и все знания в человеческом мозге кодируются и хранятся в виде матрицы сил межнейронных синаптических связей. Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса - это математическая модель биологического нейрона мозга, учитывающая его структуру и функциональные свойства;

5. Перцептрон Мак-Каллока-Питтса был воплощен в жизнь в 1958 г. американским ученым Фрэнком Розенбалтом, также считающимся основателем нейроинформатики. Сначала он создал компьютерную программу для IBM-794, эмулирующую деятельность математических нейронов. Это была первая нейронная сеть, или сокращенно-нейросеть. Он был назван перцептроном, от англ. слова perception-осознание.

6. Дельта-правило распознавания букв. Дельта-правило - это алгоритм обучения

персептрона, являющийся обобщением правила Хебба. Персептрон можно обучить распознавать не только цифры, но и буквы. Такой персептрон должен иметь столько выходных нейронов, сколько букв требуется распознавать. Персептрон обнаружил новое качество, унаследованное им от своего прототипа - мозга. Он научился распознавать не только те образы (в данном случае - буквы), на которых его обучали, но и образы, которые он «видел» впервые. Это свойство человеческого мозга называется свойством обобщения;

7. экспертные системы. Экспертная система – это сложный программный комплекс, предназначенный для моделирования деятельности специалиста (эксперта) в какой-либо предметной области. Ее главное отличие от обычных программ состоит в том, что в нее заложены знания эксперта, с помощью которых она может делать логически обоснованные выводы.

Как показал опыт, рассказ о строении мозга и его функционировании обычно воспринимается студентами с интересом. Важно во время чтения лекции завладеть вниманием студентов и не упускать его до конца занятий. К тому же надо учесть, что материал курса достаточно объемный и сопровождается математическими выражениями, формулами и векторной графикой.

Для вызова дополнительного интереса со стороны студентов, например, при рассмотрении темы о нейронах, можно сообщить, что мозг каждого человека (включая и самих студентов-слушателей лекции) состоит из множества нервных клеток-нейронов, число которых приблизительно равно количеству звезд в нашей Галактике, что нейроны связаны между собой нервными волокнами, через которые происходит обмен электрическими сигналами.

Для лучшего понимания и усвоения материала лекций студентами нелишне напомнить сведения из физики. Написать на доске или показать заранее подготовленный слайд на мультимедийном проекторе (лучше в интерактиве - попросить написать кого-нибудь из студентов) закон Ома $I=U/R$ и дать его формулировку: «Электрический ток I , протекающий через проводник, прямо пропорционален приложенной к его концам разности потенциалов (напряжению) U и обратно пропорционален электросопротивлению R этого проводника». Вместо электросопротивления (измеряемого в Омах) в электротехнике часто используется величина $\rho=1/R$, называемая электропроводностью и измеряемая в Сименсах. Далее, совместно со студентами установить: какой из материалов обладает наиболее высокой проводимостью, ответить – медь, алюминий. Большинство ученых склонны считать, что вся хранимая в нашем мозге информация (мысли, чувства, эмоции, знания) закодирована с помощью чисел, характеризующих электропроводность межнейронных соединений, точнее - с помощью величин электропроводностей синапсов - точек контакта между нервными волокнами и дендритами. Именно этот физический факт заложен в основу математической модели нейрона, предложенной в 1943 г. американскими математиками-нейрофизиологами Мак-Каллоком и Питтсом. Именно эти факты заложены в основу искусственных нейронных сетей, состоящих из математических нейронов и нейрокомпьютеров, реализующих искусственные нейронные сети. Во всех вышеуказанных моделях мозга электропроводность выполняет роль весовых коэффициентов, называемых силами синаптических связей.

Давая теоретический материал о строении мозга, о попытках построения компьютера по образу и подобию мозга, надо еще раз напомнить, что все это делается не какими-то заумными учеными ради каких-то отдаленных и нереальных научных перспектив, а для того, чтобы научиться использовать эти модели для решения практических задач.

При изучении структуры, функционирования биологического и математического нейрона следует помнить, что описывающие указанные понятия искусственного интеллекта математические формулы, системы, уравнения, векторная графика могут привести к непониманию со стороны студента данной темы. Поэтому предлагаю немного иной подход. Учитывая, что на предыдущих курсах студенты изучали и осваивали такие дисциплины, как информатика, математические основы ЭВМ, организация ЭВМ и систем и электроника и электротехника, понятия биологического и математического нейронов можно рассматривать как обычные логические элементы «И», «ИЛИ» и «ИЛИ НЕ» (AND, OR, NOT) [3].

Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса можно изобразить как на рис.1-в виде логического элемента «nИ-ИЛИ», где n - количество элементов «И». Он имеет несколько входов и один выход, показанных на рисунке стрелками. Через входы, число которых обозначим J, математический нейрон принимает входные сигналы X_j , которые суммируем, умножая каждый входной сигнал на некоторый весовой коэффициент W_j : $S=\sum W_j X_j$ ($j=1..J$). После выполнения операции суммирования математический нейрон формирует выходной сигнал у, согласно

следующему правилу: $Y = \{1, \text{если } S \geq \Theta; 0 \text{ если } S < \Theta$, где Θ - порог чувствительности нейрона. Таким образом, математический нейрон, как и его биологический прототип - мозг, может существовать в двух состояниях-возбужденном (логическая 1) и невозбужденном (логический 0).

Весовые коэффициенты W_j имеют вполне определенный физический смысл. Они имитируют электропроводность нервных волокон, тех самых, которые биологи назвали силами межнейронных синаптических связей, или синаптическими весами. Чем эти силы выше, тем больше вероятность перехода нейрона в возбужденное состояние. С помощью математического нейрона можно моделировать различные логические функции. Таблицы истинности этих логических функций приведены в таблицах, в которых значение логических функций «истинно» закодировано единицей, а значение «ложно» - нулем.

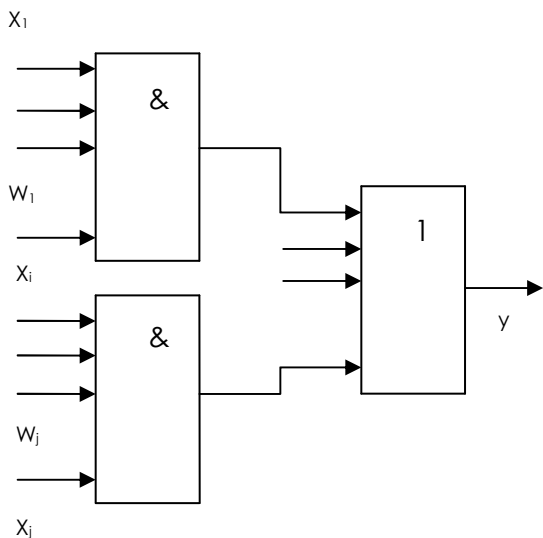


Рис1. Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса и таблицы истинности.

Во время рассмотрения тем о нейронных сетях полезно обратить внимание на гипотезы Мак-Каллока-Питтса: «Если математические нейроны связать между собой проводниками, имитирующими нервные волокна, то такой искусственный

X_1	X_2	y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

«И»

X_1	X_2	y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

«ИЛИ»

X	y
0	1
1	0

«НЕТ»

мозг будет способен решать интеллектуальные задачи, подобно тому, как это делает естественный человеческий мозг» [2]. В этом случае может возникнуть вопрос-разве человеческий мозг так просто устроен, что его так легко можно моделировать на компьютере?

Здесь-то и надо рассказать студентам, что гипотеза Мак-Каллока-Питтса была подтверждена Розенблаттом в 1958 г. Он построил первый нейрокомпьютер, способный решать сложнейшую интеллектуальную задачу, - распознавать цифры и буквы алфавита. Дальше можно дать студентам алгоритм дельта-правила и распознавания букв.

Необходимо объяснить принцип действия перцептрона, постоянно проводя аналогию с человеком. Следует напомнить, что мозг человека все знания хранит в виде синаптических связей - синаптических весов. Точно так же в перцептроне первоначально эти вес задаются датчиком случайных чисел. Затем эти веса корректируются в зависимости от того, угадает ли перцептрон правильный ответ. В итоге студенты должны понимать принцип действия перцептрона, распознающего числа на четные и нечетные, и знать алгоритм его обучения.

Литература:

1. Хант Э. Искусственный интеллект.-М.: Мир, 1978.
2. Девятков В.В. Системы искусственного интеллекта. -М.: Изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001.
3. Богданович М.И. Цифровые интегральные микросхемы. -Минск, 1991.