

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТУИЦИИ

NEURAL NETWORK MODELING OF INTUITION

Sun Xilong

Summary. This article represents attempt to simulate intuition processes using neural networks. The author provides a brief description of the works that tried to solve the problem of creating a prototype of human thinking at the program level. The article also highlights the main obstacles to the formation of a neural network that provides reliable results. The model of neural network intuition proposed by the author suggests one more step to solve this problem.

Keywords: artificial intelligence, intuition, machine learning, neural network, model, problems.

Сунь Силун

Аспирант, Кубанский государственный университет
sasha.7s@yandex.ru

Аннотация. Настоящая статья представляет собой попытку моделирования процессов интуиции посредством нейронных сетей. Автором приведена краткая характеристика работ, которые пытались решить проблему создания прообраза человеческого мышления на программном уровне. Также в статье выделяются основные препятствия для формирования нейронной сети, предоставляющей достоверные результаты. Предложенная автором модель нейросетевой интуиции предполагает еще один шаг для решения данной проблемы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, интуиция, машинное обучение, нейросеть, модель, проблемы.

В настоящее время одна из серьезных проблем машинного обучения — это способность понимать и интерпретировать прошлые знания для точного решения текущих проблем или прогнозирования возможных событий. Современные алгоритмы и модели не могут обеспечить одинаковые с человеческой интуицией результаты. Большинство из них основаны на логике и зависят от времени. Необходимо отметить, что данным алгоритмам и моделям не хватает способности предоставлять неизменно точные результаты ввиду того, что, когда информации недостаточно для того, чтобы сделать какой-либо вывод, логический процесс не может достичь своего завершения. С другой стороны, время является решающим ограничением для реальных сценариев, в связи с чем логический процесс идет медленно, так как он требует достаточного для модели количества информации и большого количества шагов вычисления. Эти ограничения указывают на серьезную потребность в более быстрых моделях для устранения таких ограничений в машинном обучении.

Было предпринято небольшое количество попыток в изучении основанных на интуиции методов получения результатов в искусственном интеллекте и машинном обучении. Так, Д. Канеманн объяснил различия в статистической интуиции и статистических знаниях [6]. Его работа также показывает возможные ошибки человеческой интуиции. Это объясняется тем, что интуиция как процесс склонна к неверным значениям, а достоверность получаемых результатов зависит от различных факторов, особенно от отображения правильного элемента прошлого опыта (или их комбина-

ции). Канеманн приводит в пример эксперименты, проведенные Шейном Фредериком, которые показывают, что люди не склонны думать достаточно серьезно, в отличие от машин, для которых «мыслительный процесс» является строгим алгоритмом, которому необходимо придерживаться [6]. Они склонны принимать то, что приходит им в голову первым, без рационального и логического мышления.

Здравый смысл определяется как способность воспринимать возможные последствия за короткий период времени из широкого спектра возможностей [3]. Это объяснение наталкивает на мысль о том, что нормальный процесс мышления основан на тех же принципах. Однако это объяснение не проливает света на концепцию интуиции с математическим или логическим обоснованием. Необходимо отметить, что идея сравнения интуиции с концепцией моделирования, восприятия с использованием аналогового представления содержит определённые пробелы. К ним относятся проблемы нелогического мышления, что является центральным вопросом интуиции. Р.В. Клименко также утверждает, что философия не может быть связана с концепцией искусственного интеллекта для поиска ответов на создание искусственной интуиции [1]. Более того, такое представление интуиции, предложенная вышеупомянутыми экспертами, в основном сосредоточена на концепции, а не на ее представлении и использовании в машинном обучении. Они должны правильно понять сущность неизвестных переменных, чтобы иметь возможность рассматривать интуицию как эффективную стратегию решения проблем. Одним из таких примеров

является саморазвивающийся алгоритм самооценки для машинного обучения, который рассматривает наличие неизвестных переменных для решения проблем. Такая концепция достоверного вывода не рассматривалась для неизвестных переменных во взглядах на искусственный интеллект и его связь с философией.

Г. Колата объясняет, как разница в мышлении и подходах между признанными специалистами в области машинного обучения создала проблемы в общей стратегии решения проблемы искусственного интеллекта — создать машину, мыслящую как человек [7]. Однако данная работа не содержит информации относительно причин того, почему до настоящего времени не удалось совершить такое открытие. М. Мински представил глубокую работу по «рамочного» формирования машинной интуиции. Он объяснил концепцию мышления и мыслей как «рамки», которые постоянно меняются со временем. Кроме того, он объясняет, как вся концепция «влюбленности» фактически обходит механизмы выбора «лучшего и оптимального выбора» и принятия «другого неподтвержденного выбора» как лучшего варианта [9]. Подход Мински к рассмотрению случаев нелогического рассуждения довольно интересен и эффективен в работе с человеческими процессами более высокого уровня, такими как новизна, творчество и интуиция. Однако автор не объясняет концепцию неизвестных переменных или способность рассуждать на основе интуиции и функций человеческого мышления более высокого уровня. Эти концепции довольно интересны, однако они не объясняют, как реализовать искусственную интуицию, которая похожа на человеческую.

Г. Саймон был одним из первых ученых, которому фактически удалось приблизиться к концепции отображения классов. Он объясняет подход к работе с интуицией в форме начинающего и опытного пользователя. Саймон также добавляет, что знания и прошлый опыт очень важны для того, чтобы интуиция была точной [5]. Он описал ее как «подсознательное распознавание образов», но не смог объяснить эту концепцию с точки зрения того, как она соотносится с проблемами и эволюционной природой развития машинного обучения. Он также не принимает во внимание сценарии, в которых внешняя среда и другие связанные переменные могут влиять на интуицию пользователя. Таким образом, объяснение Саймона было довольно новаторским, но не имело практического воплощения в его работе. Алгоритм, предлагаемый в этой статье, является шагом в этом направлении.

Работа Ванга по неаксиоматической логике объяснила, что она состоит из языка, его правил и семантики [10]. Однако данная работа не смогла объяснить поня-

тие интуиции с точки зрения математики. Маккарти объясняет, как понятие здравого смысла можно объяснить с помощью математической логики. Он подчеркивает необходимость логики здравого смысла, а не научных теорий [8]. Это подтверждает утверждение о том, что модели и теории, разработанные пионерами в области искусственного интеллекта не в состоянии объяснить человеческие функции более высокого уровня, такие как интуиция, с успешной практической реализацией.

Саймон объяснил, как интуиция зависит от прошлых знаний и опыта для лучшего запоминания решений данных проблем или нормального логического процесса. Он определил интуицию как процесс, который происходит внезапно и не следует обычным этапам логического мышления [5]. Саймон также упоминает «Элементарный восприниматель и запоминатель», систему, имитирующую вербальное обучение роли человека. Она была разработана в 1960-х годах и использовала сети распознавания и импровизацию, основанную на знаниях, полученных из опыта, для принятия лучших решений. Саймон утверждает, что интуиция — это просто форма распознавания того или иного события, и что люди, обладающие знаниями и опытом в одной области, могут использовать интуицию лучше, чем новички [5]. Однако это утверждение не объясняет причину, по которой люди, не обладающие специальными знаниями в той или иной области, иногда могут предсказать некоторые из самых сложных проблем в мире. Из виду упускается тот аспект, в котором человеческий мозг может сопоставить опыт другой области с несвязанной с ним проблемой. В пример можно привести ситуацию, когда человек, впервые играющий в покер, смог победить команду из 14 человек. Согласно объяснению, данному Саймоном, это невозможно, поскольку обычный человек смог преуспеть с первой попытки. Так необходимо учитывать тот факт, что прошлый опыт человека в другой области должен был помочь ему лучше развить интуицию. Представленная модель интуиции предлагает также рассмотреть такие сценарии и предложить более целостный подход. Более того, модель интуиции основана на отображении и распознавании образов, в то время как нормальные процессы мышления включают в себя серию логически выполнимых этапов с достоверными ответами и доказательствами для поддержки реализованной логики.

Крючин О.В. объясняет, как эксперты разрабатывают обобщения шести типов, чтобы получить возможность сформировать конкретный метод поиска лучших решений проблем. Однако в данном объяснении отсутствуют подробные сведения о способности интуиции находить решения проблем в областях других тем, то есть тем, в которых у человека нет доступных знаний или их количества недостаточно для решения

конкретных проблем [2]. П. Фридрих в своей работе объясняет, как можно реализовать интуитивно понятную систему с мультимодальным диалогом, используя интуицию в качестве системы рекомендаций. Он также считает, что интуиция может иметь положительное влияние на человека в форме общения, при котором он постоянно меняет свое поведение и диалоги на основе отношения, опыта и знаний [4]. С автором можно согласиться в убеждении, что интуиция может сыграть очень важную роль в интерактивной системе, основанной на мультимодальных диалогах, используя в них концепцию интуиции. Интуиция рассматривается как основанное на эволюции распознавание шаблонов, которые в поисках решений учитывают прошлый опыт, а не логическое мышление. Хотя роль нейронных сетей достаточно хорошо принята, до сих пор не ясно, как возникает интуиция и каков точный ее выполнения.

Интуиция дает возможность получать ответы намного быстрее, чем обычный процесс логического мышления. Именно поэтому необходимо предложить модель, основанную на интуиции, которая пытается ее имитировать с целью быстрого получения точных результатов для конкретного набора данных.

Необходимо рассмотреть следующие наборы информации для объяснения предложенной модели:

1. Задача установлена в момент времени $t \rightarrow At = \{-\infty, \dots, @, \$, *, \%, 4, 6, 555, 0,333, -3,444, -4, \dots, \infty\}$;
2. Опыт установлен в момент времени $t \rightarrow Bt = \{-\infty, \dots, 1, 2, S, R, L, 8, 9, \#, 1.2, -0,44, \dots, \infty\}$;

Необходимо обратить внимание на то, что указанные выше наборы информации рассматриваются как динамические и изменяющиеся значения в момент времени « t ». Вышеупомянутые элементы и наборы могут быть любого типа, размера или значения. В данном случае они представлены в простых статических элементах как представление соответствующей проблемы. Например, проблема может заключаться в следующем: «Какой ожидаемый счет наберет эта команда в этом матче?» или «Каков ожидаемый средний балл, который я смогу получить в этом семестре». Есть несколько проблем и вопросов, которые могут существовать в человеческом мозге, и поэтому в данной работе предлагается представить их здесь как элементы набора задач для простоты усвоения информации. Каждый из элементов набора задач показывает представление такого вопроса или проблемы. Более того, обширные знания человеческого мозга представлены в виде элементов набора опыта. Каждый опыт представляет ценности, как это сделано в наборе задач (представление аналогично набору задач). Например, число «4,0 / 5,0»

может быть одним из ответов на предыдущий вопрос «Какой средний балл я получил в прошлом году?» или «Какой средний балл я получил за первый год обучения?». В данном случае необходимо обратить внимание, что поставленный вопрос не совпадает с текущей проблемой. Это прошлый опыт, и он должен хранить только прошлые значения. Это не гарантирует конечного решения, но, возможно, является средством для последующих процессов. Все значения отображаются как элементы в наборе опыта.

Предполагается, что одного нормального процесса может быть недостаточно для выполнения одного интуитивного процесса. Иногда есть несколько нормальных процессов, которые могут действовать вместе и зависеть от одного процесса интуиции. Работа модели интуиции состоит в том, чтобы найти правильное решение, используя правильный элемент опыта, обработать его в соответствии с его методологией и затем отправить в качестве окончательного решения текущей проблемы.

В данном случае необходимо охарактеризовать модель интуиции с помощью единственного элемента набора проблем для простоты объяснения. Считается, что в мозге происходят два процесса. Один из них — это нормальный процесс (далее именуемый НП) и процесс, основанный на интуиции (ИП). Так, НП выполняет обработку проблем с использованием обычных логических подходов, в которых информация, связанная с проблемой, собирается и аккумулируется для вывода решения. Но ИП использует другой подход — подход, основанный на сравнении, — он извлекает значения из прошлого опыта, которые могут служить решением данной проблемы.

Современные подходы к интуиции имеют очень логичную и аналитическую форму обработки. Однако на самом деле интуиция, как известно, носит скорее символический и художественный характер, чем логический. Интуиция может принять «О» за круг, в то время как нормальный логический процесс принимает за ноль или за букву алфавита. В процессе интуитивного мышления не используются обычные подходы, основанные на логике, но использует базовое отображение прошлого опыта решения подобной проблемы как попытку решить текущую проблему. Следовательно, ИП можно рассматривать как функцию отображения с необходимыми корректировками и весовыми коэффициентами в данный момент времени t .

Прошлый опыт — главный фактор в формировании интуиции сущности или человека. Мозгу нужно просто сопоставить его с прошлым опытом, и результат отправляется обратно пользователю после незначительного изменения ответа. Мозгу постоянно удается изу-

чать процесс и сохранять ценность из прошлого опыта. Он также может выработать несколько интерпретаций одного и того же опыта по прошествии определенного периода времени. Это может быть связано с изменением приоритета элемента, важности или даже отображения в качестве правильного результата интуиции. Например, в игре в футбол мозг разработал два способа найти возможного победителя матча. Один из способов — использовать обычный процесс, в котором прошлые статистические данные просматриваются и понимаются, например, прошлые игры, выигранные или проигранные каждой стороной, игроки и их сильные стороны и т.д. Во втором методе мозг смотрит на команды и просто отображает их на прошлый опыт аналогичен текущей проблеме, но не обязательно идентичен ей (например, команда в синих футболках выглядит лучше из-за другого опыта, не связанного с футболом). Отображение возвращает значение на основе уровня достоверности, приоритета и уровня важности. Таким образом, точность интуиции зависит от правильного выбора опыта, который соответствует текущему сценарию, уверенности и важности для мозга проблемы. Если они верны, то интуиция дает правильную оценку.

Этапы представленной модели интуиции выглядят следующим образом:

1. Получить элемент из набора задач.
2. Получить элемент из набора опыта на основе сопоставления.
3. Определить важность, приоритетность процессов, чтобы получить вероятностную ценность зависимых мыслительных процессов.
4. Таким же образом преобразовать вторичные мыслительные процессы (основанные на интуиции или нормальных процессах) в формулы. Необходимо также обратить внимание на то, что это такие процессы будут зависимыми.
5. Применить поправочный коэффициент ко всем рассматриваемым процессам. Вычислить окончательный ответ.
6. Проверить, есть ли какие-либо внешние воздействия, которые изменяют значения, и затем представить ответ пользователю после этих окончательных настроек. Они могут включать психическое равновесие человека или машины, мыслительную способность (интуицию) и т.д.

Формула для поиска результата задачи, основанной на интуиции, имеет следующий вид:

$f(x) t = \text{отображение } F_n(f(x) t) + \text{поправочный коэффициент}$, где

Отображение $F_n(f(x) t) = [P(\text{IP} / \text{NP}) * \text{Важность}(\text{IP}) + \text{Приоритет}(\text{элемент набора опыта})] + [\text{значение эле-}$

мента набора опыта] + P (Внешние факторы изменений), где

$f(x) t = \text{функциональное представление интуиции}$ в момент времени «t».

P (IP / NP) = Вероятность того, что ИП происходит в присутствии НП. ИП не может существовать или происходить без предварительного присутствия или выполнения процесса НП. Необходимо обращать внимание, что может быть несколько обычных процессов, зависящих от одного интуитивного процесса.

IP = процесс, основанный на интуиции. Он который управляет моделью, основанной на интуиции.

NP = нормальный процесс. Это процесс, который отвечает за нормальное функционирование мозга. Он представляет собой нормальные расчеты и логическое мышление. Реализация процесса мышления может использовать такие алгоритмы, как нейронные сети, древа решений, байесовский вывод, скрытые марковские модели и т.д.

Priority (элемент набора опыта) = Этот термин определяет приоритет элемента набора экспериментов (набора опыта и знаний), который был сопоставлен с элементом набора проблем в качестве решения.

Imp (IP) = Эта переменная определяет важность ИП-процесса для заданного значения конкретного элемента проблемы.

Значение элемента набора Exp (или Experiment) — значение элемента, которое наилучшим образом определяет прошлый опыт, совпадающее с ближайшим элементом набора проблем, представленным в настоящее время.

P (Фактор внешних изменений) — Изменения внешних факторов, влияющих на окончательный процесс интуиции.

При моделировании необходимо обращать внимание, что все значения в приведенных выше формулах представлены по шкале (1–10), за исключением фактического, желаемого результата и «t». Приоритет и важность — две разные переменные в приведенных выше формулах. В данном случае необходимо рассмотреть 3 элемента, которые идентифицируют наиболее близкие из возможных значений решения для данного набора проблем. При этом необходимо выбирать то значение, которое имеет наивысший приоритет (или близость к проблеме). Кроме того, важность в данном случае определяется «важностью значения элемента для

темы». Таким образом, элемент может иметь высокий приоритет для данной проблемы, но его значение процесса интуиции (ИП) может быть низким по важности для проблемы.

Набор задач объясняет проблему, которую здесь необходимо решить. Это текущая проблема по отношению к пользователю. Рассмотрим элемент набора задач А «\$» как текущую задачу. Как показано на рисунке 1, ИП теперь должен идентифицировать значение элемента набора знаний. Предположим, что в данном случае следует учитывать символ «#». Таким образом, значения в уравнении выглядят следующим образом:

$f(x) t = \text{отображение } F_n(f(x) t) + \text{поправочный коэффициент, где}$

Отображение $F_n(f(x) t) = [P(\text{ИП} / \text{НП}) * \text{Важность}(\text{ИП}) + \text{Приоритет}(\text{элемент набора опыта})] + [\text{значение элемента набора опыта}] + P(\text{Внешние факторы изменений})$

В этом случае происходит только один нормальный процесс, влияющий на процесс интуиции, поскольку это просто символическое отображение. Таким образом, в качестве примера можно получить:

1. $P(\text{ИП} / \text{НП}) = 7/10$ (это вероятностное значение и означает, что вероятность того, что ИП существует, когда уже присутствует НП)
2. $\text{Важность}(\text{ИП}) = 8/10$.
3. $\text{Приоритет}(\text{элемент набора опыта}) = 7/10$
4. $\text{Значение элемента набора опыта} = \#$

5. $P(\text{факторы внешних изменений}) = 8/10$

Отображение $F_n(f(x) t) = [7/10 * 8/10] + 7/10 + \# + 8/10$

Отображение $F_n(f(x) t) = 0,78 + 0,7 + \# + 0,8$

Отображение $F_n(f(x) t) = 2.28 + \#$

Таким образом, мы имеем значение $2.28 + \#$. Необходимо обращать внимание на то, что ответ означает изменение на 2,28 единицы отображаемого значения элемента набора опыта. Если «#» был числовым элементом, то ответ 2.28 будет добавлением к отображаемому элементу. Таким образом, если $\# = 70$, то ответ модели интуиции будет $70 + 2,28 = 72,28$. Если $\#$ был символом, то 2.28 будет изменением значения символа или атрибутов.

Таким образом можно сделать вывод, что интуиция, когда возникает проблема, отображается на элемент набора знаний (прошлый опыт) из мозга. Этот элемент будет иметь атрибуты и значения, определяющие всю его структуру и функцию. Одним из основных моментов в приведенном выше алгоритме является возможность отображения элемента набора опыта на элемент набора проблем. Логические процессы вычисляют весь процесс как логические объекты. Однако модель интуиции отображает прошлый опыт, обрабатывает его с корректировками и затем представляет пользователю. Некоторые методы, такие как байесовские и нейронные сети, а также скрытые марковские модели, рассматривают использование логических процессов при их реализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко Р.В. Феномен машинного обучения в современной философской литературе // Философские проблемы информационных технологий и киберпространства. 2018. № 1 (14). С. 37–51.
2. Крючин О.В. Искусственные нейронные сети и кластерные системы. Реализация нейросетевого симулятора // Вестник российских университетов. Математика. 2010. № 1. С. 1–6.
3. Черкасов Д.Ю., Иванов В.В. Машинное обучение // Наука, техника и образование. 2018. № 5 (46). С. 1–3.
4. Friederich P. Scientific intuition inspired by machine learning generated hypotheses // AI Journal. 2020. № 3. P. 74–89.
5. H.A. Simon. Making management decisions: The role of intuition and emotion // Academy of Management Executive. № 1. 2012. P. 57–64.
6. Kahneman D. A Perspective on Judgment and Choice // American Psychologist. 2003 № 58(9). P. 697–720.
7. Kolata G. How can computers get common sense? // Science 24. 1982. № 217 P. 1237–1238.
8. McCarthy J. Mathematical Logic in Artificial Intelligence // Daedalus. 2013. № 17. P. 66–74.
9. Minsky M. The Emotion Machine: Commonsense Thinking, Artificial Intelligence, and the Future of the Human Mind. Simon and Schuster. 2006. 215 p.
10. Wang P. Reasoning in Non-Axiomatic Logic: A Case Study in Medical Diagnosis // AI Journal. 2018. № 21. P. 22–37.

© Сунь Силун (sasha.7s@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»