



УДК 1174

НОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ

REGULATION OF INFORMATION DURING THE PREPARATION OF LEARNING TASKS

Пыжьянов Ю.Б.Уральский государственный лесотехнический университет
pyjjanov@mail.ru**Аннотация.** В статье рассмотрены с учетом представлений о работе мозга и организации памяти правила нормирования входной информации для учащихся.**Ключевые слова:** информационная технология, память, синопсис, бит.**Pyzhyanov Yu.B.**Ural State Forestry University
pyjjanov@mail.ru**Annotation.** The article considers, taking into account modern ideas about the work of the brain and the organization of memory, the rules for standardizing input information for students.**Keywords:** information technology, memory, synopsis, bit.

Преподаватель при подготовке учебных заданий [5], где технология программированного обучения и контроля знаний имеет предметом и результатом труда информацию, а орудием – компьютер, использует при обучении технические учебные курсы. Организация информационных образовательных технологий предполагает базовые процессы, передача, обработка, организация хранения и накопления данных, формализация и автоматизация знаний. Выделяют: компьютерные обучающие программы, интеллектуальные и обучающие экспертные системы, распределенные базы данных по отраслям знаний, средства телекоммуникации, локальные и региональные сети связи, сети обмена данными; электронные библиотеки. Определяющим является наличие информационных ресурсов и изучение способов и путей нормирования информации, где средства обучения обеспечивают передачу учебной информации, иллюстрируют и подтверждают сформулированные теоретические положения и выводы.

Исследования мозга [1, 2] свидетельствуют, что процессы обучения, запоминания и хранения информации осуществляются передними областями лобной коры, височной и теменной корой, мозжечком, подкорковыми узлами, миндалиной, гиппокампом, неспецифической системой мозга. Основным хранилищем памяти большинство исследователей считают височную и теменную кору больших полушарий.

Система регуляции памяти имеет иерархическое строение, и полное обеспечение функций и процессов памяти возможно при условии функционировании всех ее звеньев. Память следует понимать, как системное свойство всего мозга, [3] который не приспособлен для обработки миллиардов битов информации, для чего находятся фильтры, защищающие его от перегрузок и контролирующие поток информации таким образом, что за 1 секунду поступает около 2000 битов. (256 байт). Информация из органов чувств (сенсорная) поступает в мозг и направляется: в префронтальную кору, «мозг мыслящий», который сознательно реагирует на информацию и обрабатывает ее; или в более древние отделы – «мозг реагирующий» или подкорка; который воспринимает информацию инстинктивно.

Префронтальная кора занимает 17 % вашего мозга, остальное приходится на «мозг реагирующий». Когда нет негативных эмоций, вы спокойны, а уровень заинтересованности высок, то в «мозг мыслящий» поступает самая ценная информация. Когда вы встревожены, расстроены, неудовлетворены или утомлены, мозговые фильтры проверяют информацию, поступившую из окружающего мира через органы чувств в ваш «мозг реагирующий». Мозговые системы реагирования совершают над информацией одно из трёх действий:

- игнорируют её;
- сопротивляются ей вследствие негативного опыта (отправляя сигнал, который может стать причиной неуместного поступка);
- избегают её (вынуждая предаваться мечтам и грёзам).

Если информация направляется в «мозг реагирующий», вероятность, что ваш мозг объективно обработает или запомнит её, крайне мала. За новой информацией помогают следить три основных элемента:

- ретикулярная активирующая система (РАС);
- лимбическая система;
- трансмиссер дофамин.



Первым фильтром, через который проходят данные, является ретикулярная активирующая система, которая располагаясь в нижней задней части вашей мозговой системы, получает входящую информацию по нервам из органов чувств, которые идут от нервных окончаний ваших глаз, ушей, рта, лица, кожи, мышц и внутренних органов и встречаются в верхней части вашего спинного мозга. Эти сенсорные сообщения должны передаваться через РАС, чтобы получить допуск в «мыслящий» мозг. Вы будете учиться успешно, если сможете держать фильтры РАС открытыми потоку информации, который вы стремитесь впустить в свою префронтальную кору. Если вы сконцентрируетесь на входящих сенсорных данных, очень ценных и требующих внимания в тот момент, важная информация попадет в ваш «мозг мыслящий». Если вы переживаете потрясение, «мозг реагирующий» будет брать управление на себя. При этом то на чём вы концентрируетесь и что запоминаете, выйдет из-под вашего контроля. В этом разница между рефлексией и реагированием на окружающий вас мир. Ключ к созданию оптимального рабочего состояния мозга кроется в поддержании вашего физического здоровья и хорошем отдыхе, а также в способности осознавать и контролировать свои эмоции.

После того, как вошедшая из органов чувств информация проходит через РАС, она направляется в сенсорный принимающий центр мозга. Новая информация, которая стала воспоминанием, в итоге попадает на хранение в сенсорную зону коры, расположенную в долях мозга, где проходит анализ данных от органов чувств. Эти данные должны пройти через эмоциональный центр вашего мозга – лимбическую систему, где миндалина и гиппокамп оценивают эту информацию с точки зрения пользы для вашего физического выживания или для получения удовольствия.

Миндалина (рис. 1) работает как центральная железнодорожная станция. Эта система прокладывает маршрут для информации, руководствуясь вашим эмоциональным состоянием. Когда вы переживаете негативные эмоции: страх, тревогу или даже скуку – фильтры вашей миндалины принимаются за переработку ценных питательных веществ вашего мозга и кислорода. Это погружает мозг в режим выживания, что блокирует вход новой информации в вашу префронтальную кору.

Рядом с миндалиной находится гиппокамп (рис. 1). Здесь мозг связывает недавно поступившую информацию с памятью о вашем прошлом и со знаниями, которые уже хранятся в долговременной памяти, чтобы создать новые реляционные отсеки памяти (реляционная память отвечает за способность связывать между собой различные элементы события). Префронтальная кора содержит высоко развитую сеть нейронных связей, которая обрабатывает новую информацию – это исполнительная (эффекторная) функция, включающая вынесение суждений, анализ, систематизацию, решение проблем, планирование и творческие способности.

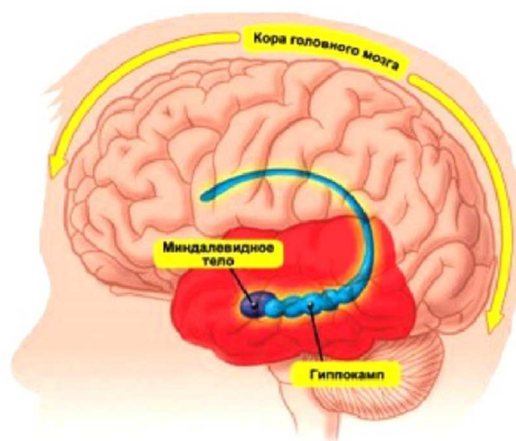


Рисунок 1

Нейронная сеть, отвечающая за исполнительную функцию, может преобразовывать воспоминания кратковременной реляционной памяти в воспоминания долговременной памяти. Когда вы сконцентрированы и находитесь в позитивном состоянии, исполнительная функция может более успешно организовывать недавние воспоминания в знания, хранящиеся в долговременной памяти. Нервные клетки (нейроны) перемещают информацию в область воспоминаний, пересылая сообщения другим нейронам при помощи ответвлений, называемых аксонами и дендритами, которые соприкасаются почти с каждым соседним нейроном. Нужно множество связей между нейронами, чтобы каждая крохотная единица информации одного нейрона взаимодействовала с другим. В результате все эти единицы окончательно складываются воедино, образуя память. Когда вы занимаетесь повторением или упражняетесь в том, что уже прошли, дендриты прорастают между нервными клетками и формируется память.



Дофамин – один из нейротрансмиттеров нашего мозга (трансммиттеры – это химические передатчики сигналов между нейронами и от нейронов на эффекторные (исполнительные) клетки). Новая информация путешествует от одного нейрона к другому подобно крохотным электрическим разрядам, в случае с электричеством, чтобы передать ее, необходима «электропроводка», но между ответвлениями, которые соединяют нервные клетки, существуют зазоры, называемые синапсами (синаптическая щель), и в этих зазорах нет никаких проводов. Химические нейротрансмиттеры, подобные дофамину, переносят электрические сообщения через синаптическую щель от одного нейрона к другому, что является решающим для активности мозга, который обрабатывает новую информацию. Мозг выделяет избыточное количество дофамина, когда вы получаете приятный опыт. Положительные эмоции являются причиной, по которой дофамин попадает в большее число участков мозга, активируются дополнительные нейроны и расширяется сеть нейротрансмиттеров, таких как ацетилхолин (АХ), который усиливает внимательность и концентрацию, память и исполнительные функции в префронтальной коре.

В публикации материала американских неврологов [4] на тему измерения емкости памяти головного мозга человека, объяснены механизмы, особенности, функциональность, структурные взаимодействия и особенности в работе памяти. Используются данные Савельева С.В., доктора биологических наук, профессора, заведующего лабораторией развития нервной системы Института морфологии человека РАН.

Мозг [4] есть самый энергозатратный орган в человеческом организме. При весе 1 / 50 от массы тела он потребляет 9 % энергии всего организма в спокойном состоянии, например, когда вы лежите на диване и 25 % энергии всего организма, когда вы активно начинаете думать. В силу большой энергозатраты мозг хитер и избирателен, любой энергозависимый процесс невыгоден организму, без крайней биологической необходимости такой процесс поддерживаться не будет и мозг любыми способами старается экономить ресурсы организма.

Память – это функция нервных клеток. У памяти нет отдельной, пассивной энергозатратной локализации, чтобы она могла восстановиться, но этого не происходит, что означает динамичность памяти и постоянные энергозатраты на ее поддержание. Известно, в памяти информация хранится разное время, существуют такие понятия как долговременная и кратковременная память. События и явления быстро забываются, если не обновляются и не повторяются. Информация определенным образом удерживается, но в отсутствии востребованности исчезает. Память – энергозависимый процесс. Нет энергии – нет памяти. Следствием энергозависимости памяти является нестабильность ее содержательной части. Счета времени у памяти нет, но его заменяет скорость забывания. Память о любом событии уменьшается обратно пропорционально времени. Через час забывается $\frac{1}{2}$ от всего попавшего в память, через сутки – $\frac{2}{3}$, через месяц – $\frac{4}{5}$.

Учёные-нейробиологи [4] изучили характеристики нейронных связей, и выяснили, что информационная ёмкость мозга во много раз выше, чем считалось ранее. Объём информации в компьютере можно измерить с помощью количества бит (0 или 1), которые могут храниться и быть считанными. В головном мозге информация хранится в виде силы синапса. Синапс – место контакта между двумя нейронами, через которое происходит передача нервного импульса, а сила синапса – мера того, насколько активно один нейрон влияет на другой.

Из тела каждой нервной клетки выходят длинные, подобные кабелю ветви – аксоны, и многочисленные короткие ветви, называемые дендритами. Аксоны одних нейронов соединяются с крошечными выступами, или «шипиками» на дендритах других. Каждый нейрон может иметь тысячи синапсов с другими нейронами. Когда два нейрона по обе стороны от синапса активны одновременно, этот синапс становится сильнее. При этом толщина дендритных шипиков также увеличивается, чтобы вместить дополнительные молекулярные механизмы, необходимые для поддержания более сильного синапса. Эта возможность изменения силы синапса называется синаптической пластичностью и считается основным механизмом, с помощью которого реализуется память.

Количество различных значений силы может быть измерено в битах, полная ёмкость памяти мозга зависит от количества синапсов и количества различимых сил синапса. Нейробиологи [4] пришли к выводу, что объём информации человеческого мозга может быть на порядок выше (в 10 раз), чем считалось ранее. С помощью современных методов электронной микроскопии учёные построили 3D-модель миниатюрного (размером с кровяную клетку) кусочка ткани гиппокампа (части мозга, отвечающей за память) крысы (рис. 2). Измерения в небольшом кубике мозговой ткани показали, что шаг увеличения силы составляет всего 8 %, и что есть 26 различных размеров дендритных шипиков (рис. 3) или 26 уровней силы синапса или примерно 4,7 бит информации на 1 синапс ($2^{4.7} \approx 26$).

Определив информационную ёмкость отдельного нейрона, можно оценить объём всей человеческой памяти. Открытый принцип хранения информации позволяет сократить энергопотребление, одновременно повышая рабочий объём данных.

Можно сделать простой вывод для преподавателя – информация должна излагаться с учетом силы синапса, от наименьшего до наибольшего значения. Учебная доска с мелом (бит информации)



являются тем минимумом, который в меньшей степени влияет на перегрузку памяти и способствует лучшему усвоению. Следует иметь ввиду, что видео имеет поток 500 килобит в секунду, а ученик наиболее активно запоминает в течении первых 20 минут. То есть: 20 минут умножить на 60 секунд и 500 килобит, мы получим 600000 килобит, разделив на 1024 – примерно 600 мегабайт. Задания учащимся необходимо готовить исходя из 26 уровней силы синапса и максимального значения объема информации в 600 мегабайт, от 22 мегабайт до 600 мегабайт на занятие с возрастанием нагрузки на будущее, в пределах 26 учебных заданий.

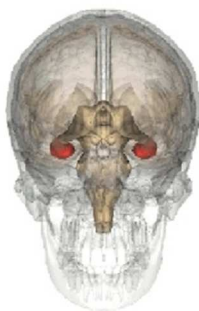


Рисунок 2

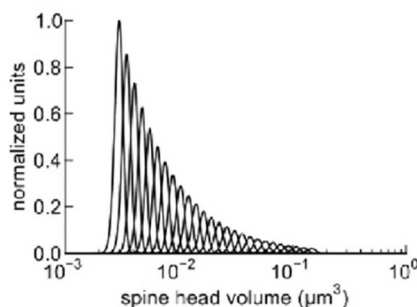


Рисунок 3

Литература:

1. Ашмарин И.П., Стукалова П.В., Ещенко Н.Д. Биохимия мозга: Учеб. пособие. – СПб., 1999.
2. От нейрона к мозгу / Дж.Т. Николс [и др.]. – М. : Изд-во УРСС, 2003.
3. Джуди Уиллис. «Как научить студентов использовать мозг» // Учебное лидерство.
4. URL : <https://elifesciences.org/articles/10778>
5. Семакин И., Ханнер Е. Информатика. – М. : БИНОМ, 2005.

References:

1. Ashmarin I.P., Stukalova P.V., Eschenko N.D. Brain Biochemistry: Textbook. – SPb., 1999.
2. From neuron to brain / J.T. Nichols [et al]. – M. : Publishing House URSS, 2003.
3. Judy Willis. «How to teach students how to use the brain» // Learning Leadership.
4. URL : <https://elifesciences.org/articles/10778>
5. Semakin I., Hanner E. Informatics. – M. : BINOM, 2005.