

МОЖЕТ ЛИ КОМПЬЮТЕР СМЕЯТЬСЯ?

И.М.Суслов, к.ф.-м.н.

Физический институт им.П.Н.Лебедева РАН, Москва

1. Введение

В последние десятилетия мы наблюдаем стремительное проникновение компьютеров в различные сферы человеческой жизни: компьютеры играют в шахматы, сочиняют музыку, доказывают теоремы и т.д. Существует, однако, одна сфера, которая считается недоступной для компьютеров — это сфера эмоций. Сама мысль о том, что компьютер может «чувствовать», многим кажется кощунственной. Но действительно ли возможности компьютеров так ограничены?

Предлагаемый ниже анализ показывает принципиальную возможность наделяния компьютеров «чувством юмора», т.е. способностью реагировать на шутки. Юмористический эффект трактуется как характерный сбой в процессе обработки информации, обусловленный необходимостью быстрого стирания выведенной в сознание ложной версии.

В предлагаемой модели получает естественное разрешение проблема биологической функции юмора. Действительно, с какой целью нас наделила им природа? Уже сам факт существования сложного биологического механизма, обеспечивающего возникновение специфических мышечных сокращений — смеха — как реакцию на определенное сочетание звуковых или зрительных образов, указывает на то, что «чувство юмора» возникло на достаточно ранних этапах эволюции* и, следовательно, не является продуктом человеческой цивилизации. Ниже будет показано, что наделяние биологического объекта «чувством юмора» приводит к ускорению вывода в сознание обработанной информации и к более полному использованию ресурсов мозга: этим объясняется возникновение чувства юмора в процессе эволюции.

Изложение построено следующим образом. В разд. 2 на основе анализа ряда шуток с учетом их классификации, данной Фрейдом [2], формулируется гипотеза об условиях возникновения юмористического эффекта. Анализ процесса первичной обработки информации (разд. 3) показывает, что юмористический эффект, так же как другие простейшие эмоции (разд. 4), возникает уже на этом уровне (разд. 5), хотя интерпретация более сложных образцов юмора требует исследования высших уровней обработки информации (разд. 8–10). В разд. 6 показано, что старая идея Г.Спенсера [3] о связи смеха с освобождением психической энергии в рассматриваемой схеме приобретает конкретный физический смысл. В разд. 7 мы увидим, что в предлагаемой модели находят естественное объяснение некоторые общеизвестные факты: разная восприимчивость людей к юмору, отсутствие юмористического эффекта от «избитой» шутки и т.д. Возникновение чувства юмора в процессе эволюции обсуждается в разд. 11. И, наконец, в разд. 12 обсуждается вопрос, вынесенный в заглавие статьи.

2. Юмор с психологической точки зрения.

Технические приемы, используемые для создания остроумных выражений, подробно описаны в книге Фрейда [2, гл. II]. Приведем по одному примеру на каждый существенно различный технический прием с целью получить представительную выборку из огромного количества существующих остроумий**.

1. Сгущение:

(1) Ротшильд обошелся со мной фамиллионьярно.

2. Повторное употребление того же материала:

(2) Put not your trust in money, but your money in trust. / Досл.: Не помещай свое доверие в деньги, но помещай свои деньги в доверие, т.е. в надежное место/

* Согласно Дарвину [1], отчетливо выраженным чувством юмора обладают человекообразные обезьяны.

** Все примеры взяты из [2], но по возможности даны в сокращении. Другая классификация технических приемов остроумия дана в [4].

3. *Двузначность / игра слов, двойное толкование и пр. /:*

(3) Профессор на экзамене в медицинском институте: «Куда вы попадете, если воткнете нож между четвертым и пятым ребром?» Студент: «В тюрьму».

(4) Во время процесса Дрейфуса:

—Эта девушка похожа на Дрейфуса: армия не верит в ее невинность.

4. *Каламбур:*

(5) Я так же был в Калькутте, как это калькуттское жаркое.

5. *Передвигание / смещение акцента с одной части фразы на другую /:*

(6) Торговец лошадьми: «Если Вы сядете на эту лошадь в 4 часа утра, то в 7 утра уже будете в Питтсбурге»

Покупатель: «А что я буду делать в Питтсбурге в 7 часов утра?»

6. *Использование ошибок мышления.*

(а) *Смысл в бессмыслице:*

(7) Исаак был никудышным солдатом. Офицер, раздраженный его недисциплинированностью, дал ему совет:

—Слушай, Исаак, купи себе пушку и работай самостоятельно!

(б) *Софистические ошибки:*

(8) То ли это место, где герцог Веллингтонский произнес свои знаменитые слова?

—Да, это то место, но этих слов он никогда не произносил.

(в) *Автоматические ошибки:*

(9) В доме невесты шадхен / посредник при браке / говорит жениху:

—По этим вещам вы можете судить, как богаты эти люди.

—Но разве не могут они взять вещи взаймы, чтобы произвести впечатление?

—Ну что вы! Разве можно доверить этим людям хоть что-нибудь!

7. *Унификация нахождение общего в различном /:*

(10) Геттингенские жители делятся на студентов, профессоров, филистеров и скот.

(11) Князь, объезжая владения, замечает человека, похожего на его собственную высокую персону.

— Не служила ли Ваша мать в господском доме?

— Мать—нет, а отец—да.

8. *Непрямое изображение.*

(а) *Изображение с помощью противоположности:*

(12) — Умеешь ли ты заклинать духов?

— Да, но они не приходят.

(б) *Изображение с помощью преувеличения:*

(13) — Она красит свои волосы?

— Нет, они у нее всегда были такими. С тех пор, как она их купила.

(в) *Изображение с помощью родственного / намека /:*

(14) Князь N.—набитый идеалист.

(г) *Изображение с помощью сравнения:*

(15) Односпальный церковный стул.

Анализируя приведенные примеры / см. ниже /, можно прийти к гипотезе: юмористический эффект связан со своеобразной интерференцией в человеческом сознании двух взаимоисключающих образов / версий, оценок /. Утверждение такого рода сформулировано еще в 1776г. шотландским поэтом Битти [5] и в той или иной форме признается большинством современных исследователей юмора / см. напр. [6-8] /.

Приведенные шутки построены по двум основным схемам: схеме «переключения» и схеме «двойного толкования». В шутках первой группы два взаимоисключающих образа следуют в определенной последовательности: сначала возникает один из образов, а затем происходит «переключение» на второй. Так, в примере (3) значение «попадете / ножом /» сменяется на значение «окажетесь». В примере (6) слова торговца, воспринимаемые как «характеристика быстроты лошади», получают толкование как «объяснение способа попасть в Питтсбург». В примере (7) совет офицера купить пушку сначала воспринимается как «бессмыслица», а затем осознается как «точное отражение внутренних устремлений Исаака» / напр. «купить лавку и работать самостоятельно» /. В примере (8) вторая реплика производит впечатление «логичной», но затем осознается как «абсурдная»; аналогично в примере (9) «естественный» ответ шадхена осознается как «глупый», идущий вразрез с целями говорящего. В примере (11) версия князя «Вы—незаконнорожденный» обращается на него самого. В примере (12) ответ «да» фактически оказывается ответом «нет». В примере (13) версия «у нее такие хорошие волосы, что их не нужно красить» меняется на версию «у нее нет волос».

Шутки второй группы, построенные по схеме «двойного толкования», характеризуются равноправностью двух взаимоисключающих версий: установить последовательность их появления не удастся—они существуют как бы одновременно. Так, в примере (1) интерферируют образы «фамильярно» и

«миллионьярно». В примере (2) слово trust во второй половине фразы может толковаться как «надежное место» по смыслу фразы или как «доверие» по аналогии с trust в первой половине фразы. В примере (4) интерферируют «невинность» и «невиновность», в примере (5) — калькуттское жаркое /название/ и «жаркое из Калькутты». В примере (10) интерферируют образ «скот», данный во фразе, и образ «какие-то люди», ожидаемый по характеру перечислению. В примере (14) интерферируют данный непосредственно образ «идеалист» и ассоциируемый со словом «набитый» образ «дурак». Соответственно, в примере (15) говорится о стуле, на котором «сидят» или «спят» в церкви.

Юмористический эффект связан не только с обсуждавшимся выше «остроумием», но и с «комическим», главным признаком которого можно считать «отклонение от нормы». Комичны преувеличенные движения клоуна, гримасы, случайно сказанные глупость и бессмыслица, наивные высказывания детей и пр. Комическое создается с помощью карикатуры, пародии, подражания, переодевания, разоблачения, помещения человека в комическую ситуацию /напр. подставляя ему ножку/ и т.д. Возникновение юмористического эффекта от наблюдения комического вписывается в сформулированную выше гипотезу, если считать /как это высказывалось рядом исследователей [1, гл.УП]/, что при этом происходят колебания внимания между двумя контрастирующими представлениями — наблюдаемым комическим и осознаваемой «нормой».

Смех при щекотке можно связать с попыткой мозга локализовать место раздражения кожи; результат такой локализации непрерывно опровергается (т.е. происходит «переключение» соответствующих образов), т.к. место раздражения меняется непредсказуемым образом — именно поэтому щекотать должен другой человек.

3. Первичная обработка информации.

Формулировку компьютерной модели «чувства юмора» начнем с анализа процесса первичной обработки информации. Пусть в мозг поступает из внешнего мира «текст» — последовательность символов $A_1, A_2, A_3 \dots$ — например, последовательность слов при чтении или восприятии на слух. В мозге с каждым символом A_n ассоциируется некоторый набор образов $\{B_n\}$ — например, каждому слову-символу сопоставляется совокупность его значений, т.е. словарное гнездо. Задачей первичной обработки информации является выбор из каждого набора образов $\{B_n\}$ одного образа B_n^1 , который подразумевается в данном контексте. Будем считать, что текст «понят», если последовательности символов A_1, A_2, \dots сопоставлена последовательность образов B_1^1, B_2^1, \dots , которую можно представить как траекторию в пространстве образов (рис.1).

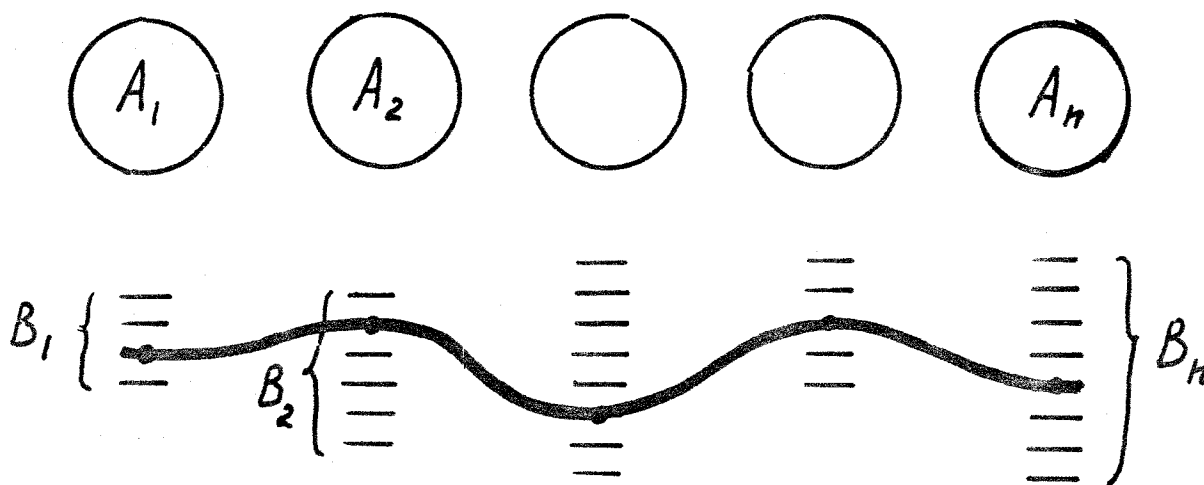


Рис.1. Схема первичной обработки информации: каждому из символов A_n сопоставляется набор образов $\{B_n\}$, из которого следует выбрать один образ B_n^1 ; последовательность B_1^1, B_2^1, \dots выглядит как траектория в пространстве образов.

В принципиальном плане алгоритм первичной обработки информации состоит в следующем: (1) составляются всевозможные траектории в пространстве образов; (2) на основе хранящейся в памяти информации о сочетаемости образов каждой траектории приписывается некоторая вероятность; (3) выбирается траектория с максимальной вероятностью.

Нетривиальным является только этап 2, т.е. алгоритм определения вероятности данной траектории. В основу такого алгоритма можно положить, например, парные корреляции между соседними образами: тогда в памяти должен храниться набор вероятностей P_{ij} того, что в осмысленном тексте за образом i следует образ j , а вероятность траектории i, j, k, l, \dots записывается как $P_{ij} P_{jk} P_{kl} \dots$. Вероятности P_{ij} могут быть получены путем статистического анализа в процессе «обучения», состоящего во введении в мозг достаточно длинного куска «расшифрованного» текста /т.е. записанного в образах, а не в символах/. Можно использовать более сложный алгоритм, учитывающий корреляции не двух, а n соседних образов: тогда в памяти должны содержаться вероятности $P_{i_1, i_2, \dots, i_{n-1}; i_n}$ того, что за последовательностью $(n-1)$ образов i_1, i_2, \dots, i_{n-1} следует образ i_n . Можно учитывать парные корреляции образов, но с учетом их синтаксических связей* и т.д. Алгоритмы такого рода разрабатываются в исследованиях по автоматическому переводу [9]; для дальнейшего конкретный вид алгоритма несущественен.

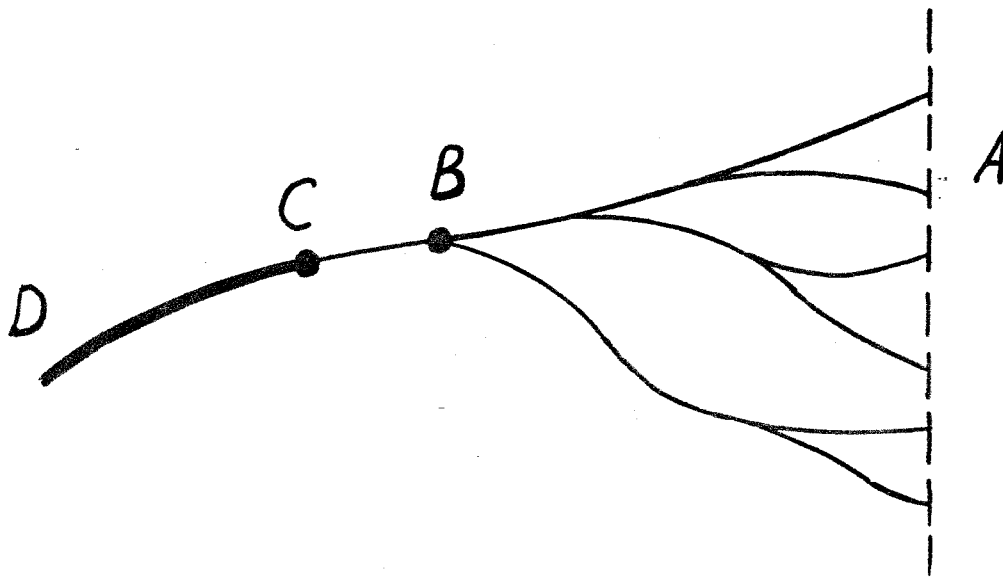


Рис. 2. Наглядное представление процесса первичной обработки информации: тонкие линии — траектории, содержащиеся в подсознании; А — передний фронт; В — точка, за которой траектория однозначна; DC — участок траектории, выведенный в сознание

Реализация любого алгоритма такого рода требует числа операций, экспоненциально возрастающего с ростом длины текста. Поэтому непосредственно таким образом могут обрабатываться отрезки текста, не превышающие некоторого числа N символов. Как обрабатывать более длинные тексты? Естественная возможность состоит в том, чтобы при обработке первых N символов сохранять не одну, а несколько (M) наиболее вероятных траекторий. Затем следует сдвинуться на один шаг — рассмотреть отрезок от 2-го до $(N+1)$ -го символа — и для каждой из M сохраненных траекторий построить всевозможные продолжения. Из них опять сохраняется M наиболее вероятных и т.д. Число M разумно сделать переменным, так чтобы на каждом шаге запоминалось столько траекторий, сколько помещается в отведенный для этого объем оперативной памяти. В целом процесс выглядит следующим образом /рис.2/: вблизи переднего фронта А траектория сильно ветвится; в некоторой точке В ветвление заканчивается /расстояние между А и В ограничено объемом оперативной памяти, отведенной для запоминания траекторий/ и, наконец,

* Синтаксическая структура предложения может быть представлена в виде дерева, так что каждое зависимое слово соединено со своим «хозяином» [9, стр. 58]. Вероятность траектории в пространстве образов представляется произведением вероятностей попарных связей между образами, соответствующих структуре дерева. Практика автоматического перевода [9] показывает, что синтаксическая структура в большинстве случаев однозначно устанавливается путем чисто грамматического анализа /порядок слов, принадлежность к части речи, согласование окончаний и т.д./ и для целей настоящей работы может считаться известной.

расшифрованная траектория DC с некоторой задержкой AC выводится в сознание человека и воспринимается им как мысль /сам же процесс обработки происходит в подсознании и непосредственно человеком не ощущается/.

4. Роль эмоций в процессе обработки информации.

Если числа M и N достаточно велики, а алгоритм определения вероятности траектории длиной N символов достаточно совершенен, то описанная схема обработки информации будет успешно работать. Тем не менее, вследствие вероятностного характера алгоритма в его работе неизбежны ошибки: поэтому необходим механизм, сводящий их последствия к минимуму. Такой механизм существует и состоит в том, что в сознание поступает определенная информация о том, как происходит в подсознании процесс обработки; человеком эта информация воспринимается в виде эмоций.

Например, важны такие параметры процесса, как вероятность выводимой траектории P_{\max} и вероятность наиболее вероятной из конкурирующих траекторий $P_{\text{конк}}$. При высоких значениях P_{\max} и отношении $P_{\max} / P_{\text{конк}}$ процесс обработки идет хорошо и сопровождается положительными эмоциями /радость, уверенность/: получаемая при этом информация считается надежной. Низкие значения P_{\max} и $P_{\max} / P_{\text{конк}}$ свидетельствуют о неудовлетворительном ходе процесса обработки и сопровождается отрицательными эмоциями /досада, сомнение/; при очень низких P_{\max} в сознание может не выводиться вообще никакой версии /полное непонимание/.

Конкретную возможность связи эмоций с параметрами процесса можно проиллюстрировать на основе установленной Симоновым [10] полуэмпирической «формулы эмоции»:

$$\mathcal{E} = \Pi (I - I_0)$$

где \mathcal{E} —сила эмоции /проявляющаяся объективно в частоте пульса, кровяном давлении и т. д.), Π — сила некоторой потребности, I_0 — информация, необходимая для удовлетворения этой потребности, I —информация, имеющаяся в распоряжении субъекта /обе информации — в субъективном представлении/; при $I > I_0$ эмоция положительна / $\mathcal{E} > 0$ /, при $I < I_0$ — отрицательна. Можно предположить, что в процессе обработки информации Π есть потребность в информации, а разные параметры процесса управляют разными эмоциями. Например, P_{\max} может использоваться в качестве I , когда в качестве \mathcal{E} фигурирует эмоция «радость понимания — досада непонимания» /соответственно I_0 — характерное значение P_{\max} , обеспечивающее надежную работу алгоритма/. Аналогично, $P_{\max} / P_{\text{конк}}$ может использоваться в качестве I , если \mathcal{E} — эмоция «уверенность — сомнение» и т.д.

Эти соображения наводят на мысль, что эмоция, состоящая в ощущении юмористического эффекта, также связана с некоторой характерной ситуацией, возникающей в процессе обработки информации.

5. Юмористический эффект.

Обсудим природу задержки точки C от переднего фронта A /рис.2/. На первый взгляд, в разумно организованной системе точка C должна всегда находиться позади точки B или совпадать с нею: именно так мы бы поступили при составлении программы для ЭВМ. Однако, для человека, как и вообще для любого живого существа, такой вариант совершенно неприемлем. Дело в том, что с задержкой точки C относительно переднего фронта A связан некоторый интервал времени t_{AC} , в течение которого поступившая в мозг информация не выводится в сознание. Ясно, что затягивание интервала AC может быть опасным /напр. человек уже видит медведя, но не осознает этого/; в то же время интервал AB может затягиваться по объективным причинам /человек не может решить, видит ли он медведя или куст в форме медведя/. Поэтому интервал AC должен быть ограничен сверху по времени некоторым значением t_{\max} : если временная задержка t_{AB} , соответствующая интервалу AB, меньше t_{\max} , то точка C совпадает с точкой B /рис.3,а/, если же $t_{AB} > t_{\max}$, то $t_{AC} = t_{\max}$ и точка C начинает обгонять точку B /рис.3,б/. В последнем случае в сознание начинает выводиться наиболее вероятная версия DE /рис.3,б/, тогда как конкурирующие версии /DE'/ сохраняются в подсознании — их отбрасывание нецелесообразно, т.к. возможности мозга позволяют продолжать анализ. Если при дальнейшем движении переднего фронта A вероятность траектории DE' остается максимальной, то конкурирующая траектория DE' будет отброшена и окажется выигранным временем. Если же при движении переднего фронта вероятность траектории DE упадет ниже вероятности DE', то у мозга будет возможность исправить ошибку. При этом, однако, возникает характерный сбой: потребуются быстро стереть выведенный в сознание участок BC и начать вывод траектории BE'. Поскольку, однако, участок BC зафиксирован долговременной памятью и о нем сохраняется воспоминание, то возникает своеобразная интерференция — в течение какого-то времени человек не в состоянии различить, какая из двух взаимоисключающих версий, DE или DE', является правильной. Описанный характерный сбой можно отождествить с «юмористическим эффектом».

Действительно, легко заметить, что описанная ситуация в точности воспроизводится при восприятии наиболее просто построенных шуток. Так, в примере

На крыльце сидит дед Антон и крутит козью ножку. Коза кричит.

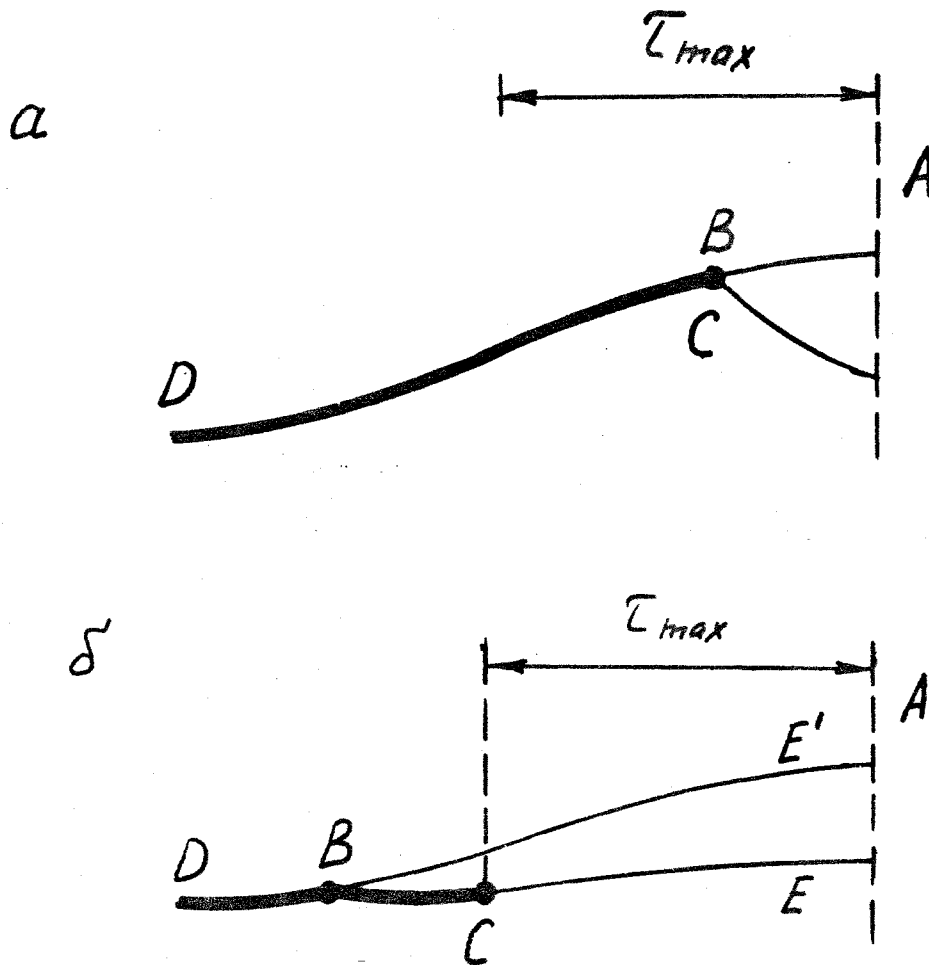


Рис. 3. Параметр τ_{\max} определяет максимальное время задержки точки C относительно переднего фронта A /DC — участок траектории, выведенный в сознание/: $a - \tau_{AB} < \tau_{\max}$, $\delta - \tau_{AB} > \tau_{\max}$

при анализе первого предложения в подсознании возникают две конкурирующие версии, в одной из которых /DE/ «козья ножка» трактуется как «самокрутка», а в другой /DE'/ — как «нога козы». В контексте данного предложения версия DE — «самокрутка» — является более вероятной и благодаря естественной паузе в конце предложения начинает выводиться в сознание. Появление фразы «коза кричит» делает версию DE маловероятной, но резко увеличивает вероятность версии DE' — «нога козы», что и вызывает юмористический эффект.

В процессе эволюции вырабатывается оптимальное значение временной задержки τ_{\max} , обеспечивающее компромисс между достоверностью информации и скоростью ее получения /тех, у кого τ_{\max} велика, съест медведь; те, у кого τ_{\max} мала, будут каждый куст принимать за медведя, не смогут охотиться и умрут с голоду/. Оптимальное значение τ_{\max} обеспечивает, как правило, выполнение неравенства $\tau_{AB} < \tau_{\max}$; поэтому в естественных условиях юмористический эффект возникает относительно редко — однако, он легко может вызываться с помощью специально созданных острот и комизмов.

6. Возникновение смеха.

Согласно Спенсеру [3] возникновение смеха связано с тем, что при восприятии шутки происходит освобождение «нервной» или «психической» энергии, которая направляется в мышечные центры. Дополняя сформулированную выше компьютерную модель чувства юмора информацией о свойствах нейронной сети, гипотезе Спенсера можно придать конкретный физический смысл.

Как известно [11], нейронная сеть может быть в разумном приближении описана как система взаимодействующих спинов: двум состояниям нейрона — возбужденному и невозбужденному — сопоставляется два состояния спина — «спин вверх» и «спин вниз». Спиновая система характеризуется обменной энергией

$$E = \sum_{ij} J_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

$\sigma_i = \pm 1$ — спиновые переменные, i — номер спина, J_{ij} — обменные интегралы, T — температурой и скоростью диссипации энергии γ (γ^{-1} определяет характерное время релаксации системы к устойчивому состоянию; в частности, в нейронной памяти устойчивые состояния играют роль записанных образов и γ^{-1} есть характерное время установления образа).

Согласно разд. 5 юмористический эффект возникает тогда, когда из сознания должна быть быстро выброшена некоторая находящаяся там информация. С физической точки зрения это означает необходимость «обнуления» некоторого участка нейронной сети — все нейроны, которые были возбуждены в результате записи некоторой информации, должны быть переведены в невозбужденное состояние. На языке спиновой модели такое обнуление может быть осуществлено путем включения сильного «магнитного поля», которое делает энергетически невыгодным состояния «спин вверх»; тогда за время $\sim \gamma^{-1}$ система срелаксирует к состоянию, в котором все спины будут направлены вниз. Произвести стирание информации за время, меньшее γ^{-1} , можно путем присоединения /после включения магнитного поля/ к обнуляемому участку нейронной сети «резервуара» — другого участка сети, значительно большего объема: тогда избыточная энергия спинов сбрасывается в резервуар. Роль резервуара могут выполнять участки нейронной сети, не связанные с функцией мышления /чтобы не возбуждать паразитных мыслительных процессов/, т.е. мышечные центры. В таком случае процесс стирания из сознания неправильной версии вызывает сокращение определенных мышц, т.е. смех.

Поскольку смех трактуется как безусловный рефлекс на юмористический эффект, то требуют объяснения известные случаи «вытеснения» смеха побочными эмоциями. Смех может вытесняться эмоциями негодования /человеку пуританских убеждений рассказали неприличный анекдот/, страха /куст внезапно оказался медведем/, сострадания /с идущего впереди вас человека свалились штаны/, стыда /штаны свалились с вас/ и т.д. В рамках гипотезы Спенсера все эти случаи объясняются тем, что освобождающаяся при юмористическом эффекте психическая энергия направляется не в мышечные центры, а в другие участки нервной системы и расходуется на образование побочной эмоции. Гипотезой Спенсера объясняется также известный факт, что шутка производит наибольший эффект, если она выражена предельно лаконично: это связано с тем, что предельная лаконичность уменьшает вероятность образования побочных ассоциаций, могущих поглотить психическую энергию.

Отношение $K = E_{\text{мыш}} / E_{\text{нерв}}$ энергии сокращения мышц $E_{\text{мыш}}$ к возбуждающей их нервной энергии $E_{\text{нерв}}$ различно для разных групп мышц. Поэтому, направляя освобождающуюся нервную энергию в различные мышечные центры, человек может регулировать уровень мышечной реакции: с этим связана ее зависимость от настроения, установки, наличия смеющейся аудитории и т.д.

7. Некоторые следствия.

В описанной модели чувства юмора находят естественное объяснение некоторые общеизвестные факты.

Отсутствие юмористического эффекта от многократно слышанной шутки связано с тем, что человек, зная, с какими двумя взаимоисключающими образами связан юмористический эффект, избегает вывода в сознание заведомо ложной версии (так, зная, что в рассмотренной выше шутке «козья ножка» в итоге оказывается «ногой козы», он не поддается соблазну интерпретировать ее как «самокрутку»).

Роль интонации при рассказывании шутки обусловлена в основном временными характеристиками — темпом, расположением и длительностью пауз и т. д. (в последовательности символов A_n паузе соответствует «пробел»). При слишком быстром темпе ложная версия не успевает зафиксироваться в сознании (участок ВС на рис. 3 оказывается малым); при слишком медленном темпе длина траекторий увеличивается за счет «пробелов», так что конкурирующая траектория BE' (рис. 3) выбрасывается из подсознания и переключения версий не происходит.

Разная восприимчивость людей к юмору связана с различием в величине времени задержки t_{max} . У людей с большим значением t_{max} редко возникает ситуация, когда точка С обгоняет точку В, и соответственно, редко возникает юмористический эффект; наоборот, у людей с малым значением t_{max} юмористический эффект возникает даже тогда, когда по мнению большинства ничего смешного нет. По-видимому, у большинства людей t_{max} уменьшается под действием алкоголя, что приводит к беспричинной веселости.

Нервный смех. Если на человека наплывает масса неприятных впечатлений и создается угроза перенапряжения нервной системы, то организм реагирует на это принудительным сбрасыванием неприятной информации и заменой ее другой, нейтральной — это вызывает рефлекторный смех.

8. Высшие уровни обработки информации.

Выше мы рассмотрели лишь процесс первичной обработки информации и нашли объяснение юмористического эффекта от простейших типов шуток, основанных на игре слов и построенных по схеме «переключения» значений отдельного слова. Для анализа шуток, основанных на переключении более сложных образов или построенных по схеме «двойного толкования», требуется рассмотреть высшие уровни обработки информации.

Предположим, что кроме первого уровня обработки информации, на котором последовательности символов сопоставляется последовательность первичных образов, существует второй уровень, на котором последовательности первичных образов сопоставляется последовательность более крупных — вторичных образов; на третьем уровне вторичные образы порождают еще более крупные — третичные и т.д./рис.4/. Полученные образы по мере готовности выводятся в сознание, причем образы каждого уровня — в свой отдельный канал: тем самым вся информация воспринимается в сознании «стереоскопически» — сразу на нескольких уровнях.

Алгоритм перехода от образов k -го уровня к образам $(k+1)$ -го уровня в принципиальном плане состоит в следующем. Каждый образ в мозге /напр. «корова»/ связан ассоциативными связями как с более мелкими образами /«рога», «копыта»/, так и с более крупными /«стадо»/ или более абстрактными /«животное»/. Сопоставим каждому первичному образу A_n набор $\{B_n\}$ ассоциированных с ним образов, в который включены только более крупные и более абстрактные по сравнению с A_n образы. Тогда проблема порождения вторичной версии на основе сочетаемости образов будет аналогична проблеме первичной обработки информации /разд.3/*. Если в первичной последовательности содержатся образы /напр. «рога», «копыта», «хвост»/, являющиеся частями одного более крупного образа /«корова»/, то этот более крупный образ будет иметься в каждом из соответствующих наборов B_n , а наиболее сочетаемой окажется последовательность с повторением этого образа /рис.5/; после исключения повторений во вторичной последовательности зафиксирован этот более крупный образ — такова в общих чертах схема укрупнения образов /рис.5/.

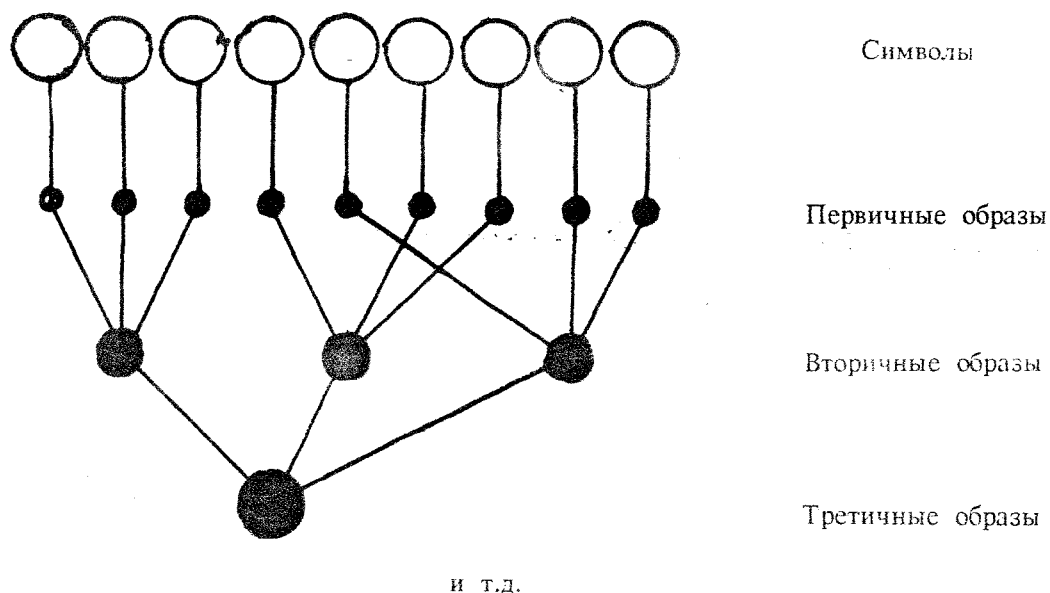


Рис.4. Высшие уровни обработки информации.

* Поскольку вторичная версия необязательно отличается от первичной укрупнением всех без исключения образов, то в реальном алгоритме в наборы $\{B_n\}$ следует включать все образы, ассоциируемые с A_n , но вводить весовую функцию, увеличивающую вероятность версий, содержащих более крупные образы.

Легко видеть, что даже если последовательность первичных образов определена однозначно, при формировании образов высших уровней могут происходить характерные сбои, соответствующие юмористическому эффекту: тем самым получают объяснение остроты, связанные с переключением сложных образов. Необъясненными остались лишь остроты, построенные по схеме двойкого толкования.

9. Схема двойкого толкования.

Пусть на первичном уровне имеются две конкурирующие версии DBE и DBF; предположим, что на вторичном уровне версия DBE однозначно порождает версию $D_1 V_1 E_1$, а DBF однозначно порождает $D_1 V_1 F_1$ /рис.6/. Рассмотрим случай, когда из двух версий DBE и DBF более вероятна первая, а из двух версий $D_1 V_1 E_1$ и $D_1 V_1 F_1$ — вторая. Тогда логическим путем невозможно определить, какая из двух возможностей, DBE+ $D_1 V_1 E_1$ или DBF+ $D_1 V_1 F_1$ является более «правильной», т.е. обе возможности оказываются равноправными. Это указывает на то, что такая ситуация возникает при восприятии шуток, построенных по схеме двойкого толкования.

Чтобы показать это, заметим, что на первичном уровне обработки информации обеспечивается связность между ближайшими по порядку следования образами /ближний контекст/, а на высших уровнях — между удаленными образами /дальний контекст/. Легко увидеть, что во всех примерах разд. 2, построенных по схеме двойкого толкования, одна из взаимоисключающих версий более вероятна в ближнем контексте, вторая — в дальнем контексте:

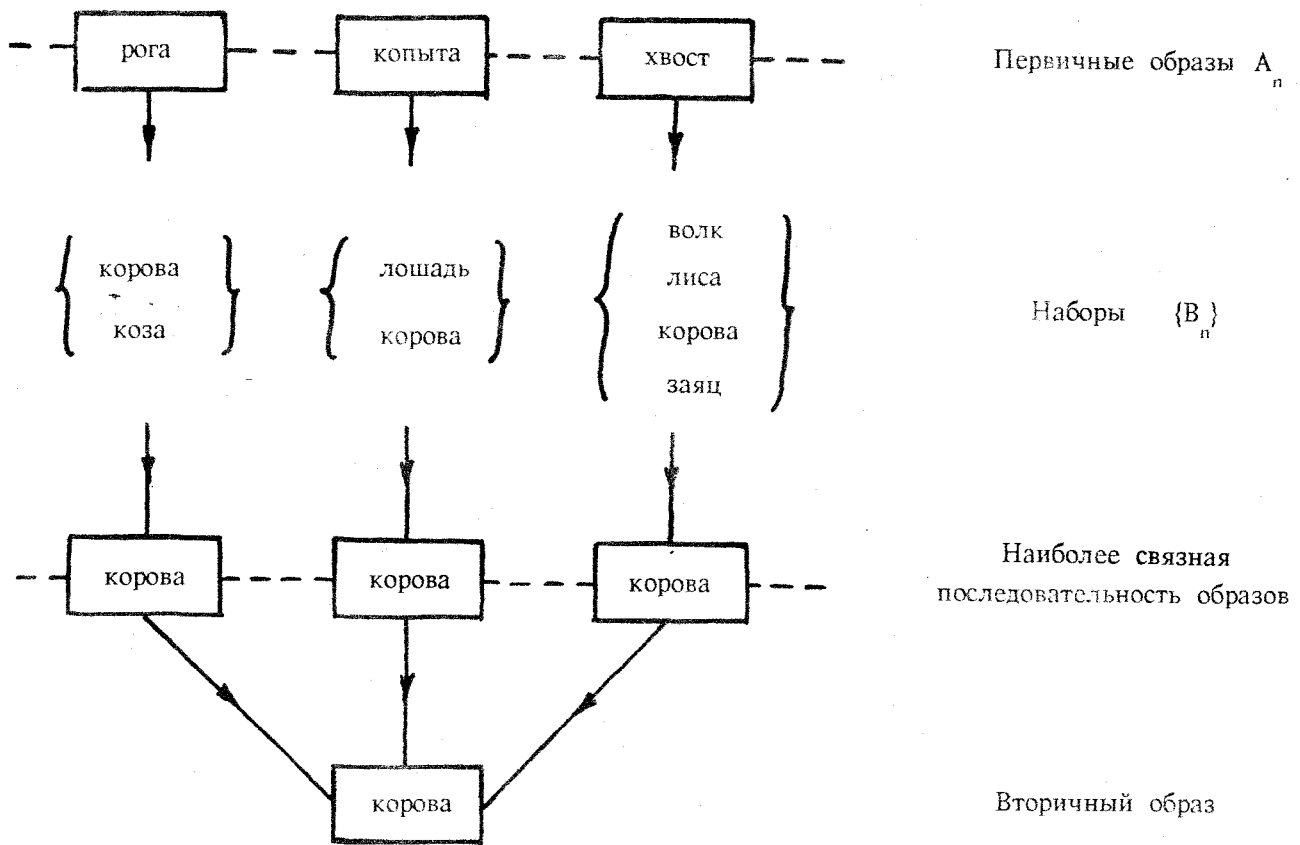


Рис.5. Схема укрупнения образов.

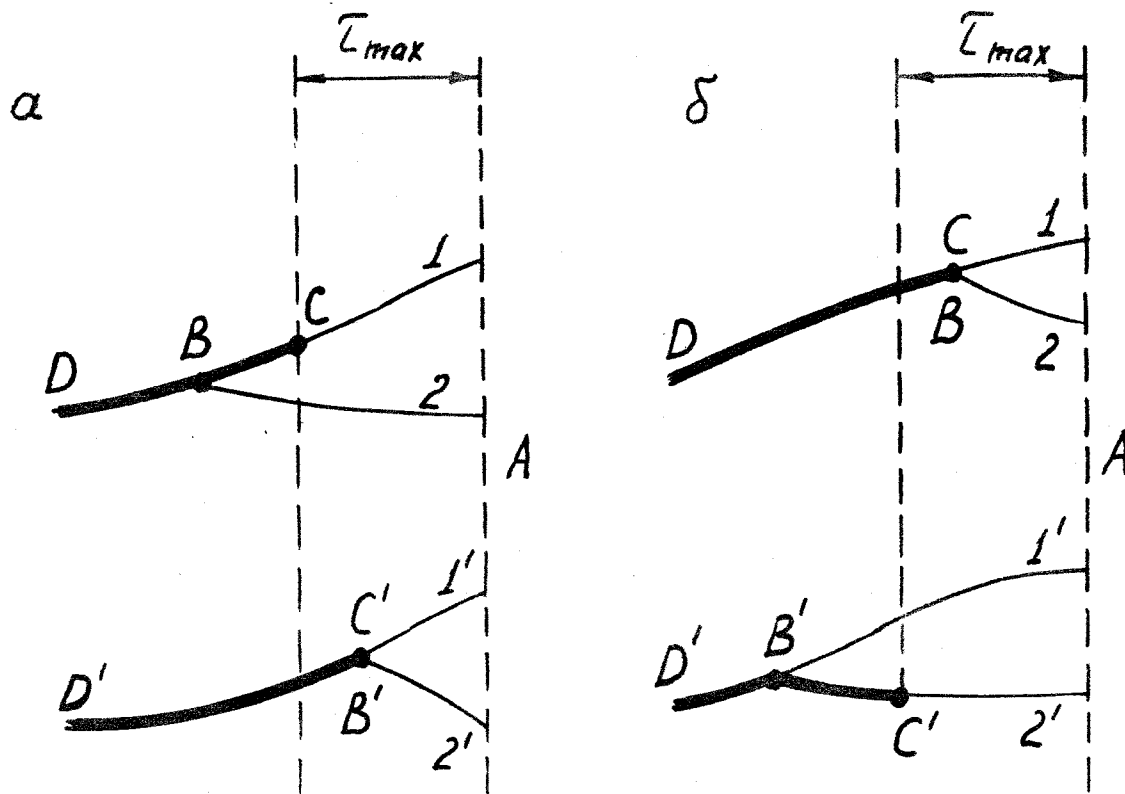


Рис.6. В ситуации, соответствующей схеме двойного толкования, порядок вывода траекторий в сознание определяется относительным расположением точек В и В₁.

Пример	Ближний контекст или отдельное слово	Дальний контекст
1	обошелся <u>фамильярно</u>	Ротшильд — <u>миллионьярно</u>
2	помещать в <u>надежное место</u>	<u>доверие</u> (по аналогии с первой частью фразы)
4	ее (девушки) <u>невинность</u>	<u>невинность</u> — Дрейфуса
5	<u>калькуттское жаркое</u> (название)	жаркое из <u>Калькутты</u>
10	<u>скот</u>	<u>какие-то люди</u> (по перечислению)
14	<u>идеалист</u>	набитый <u>дурак</u>
15	стул (на котором <u>сидят</u>)	односпальный стул (на котором <u>спят</u>)

Таким образом, варианты левого столбца соответствуют версиям DBE+D₁V₁F₁, правого столбца — в версиям DBF+D₁V₁F₁.

Порядок появления версий в сознании определяется положением точек В и В₁ относительно переднего фронта А /рис.6/. Если точка В отстает от точки В₁, то первой начинает выводиться версия DBE /рис.6,а/; это происходит до тех пор, пока время задержки t_{AB_1} точки В₁ относительно переднего фронта А не сравнивается с t_{max} — тогда начинает выводиться версия D₁V₁F₁, а версия DBE, как несовместная с ней, стирается и заменяется на DBF. Если же точка В опережает точку В₁, то первой выводится версия D₁V₁F₁ /рис.6,б/; после того, как t_{AB} сравнивается с t_{max} , начинает выводиться версия DBE, а версия D₁V₁F₁ заменяется на D₁V₁E₁. Формально рассмотренная ситуация сводится к схеме переключения, однако, ее психологическое восприятие будет отличным. Дело в том, что порядок следования точек В и В₁ зависит от соотношения скоростей обработки информации в двух каналах, определяемого случайными причинами, и, вообще говоря, меняется при повторном чтении текста. Поэтому попытка пронаблюдать за

порядком появления образов при многократном повторении шуток приведет к неоднозначному результату. Поскольку при однократном восприятии шутки установление порядка следования образов затруднительно из-за интерференции, связанной с фиксацией выброшенного образа долговременной памятью /разд.5/*, то этот порядок оказывается «неуловимым».

10. О восприятии комического.

Определение комического как «отклонения от нормы» /разд. 2/ может вызвать возражения, т.к. не всякое отклонение от нормы выглядит смешным. Здесь, однако, нужно учесть два обстоятельства. Во-первых, комизмы часто создают лишь небольшой юмористический эффект, легко подверженный вытеснению /разд. 6/; поскольку некоторый «фоновый» уровень вытеснения всегда имеет место, то смешными кажутся лишь комизмы, юмористический эффект от которых превышает некоторый «критический» уровень. Во-вторых, привычные, часто встречающиеся отклонения от нормы не вызывают юмористического эффекта по той же причине, что и «избитые» шутки /разд. 7/. Подытоживая, можно сказать, что если теоретически комично любое отклонение от нормы, то практически смешными кажутся лишь достаточно сильные и непривычные отклонения от нормы.

Юмористический эффект при наблюдении комического возникает так же, как от шуток, построенных по схеме переключения /разд. 5, 8/. Поскольку комическое, несмотря на наличие отклонения от нормы, все же сохраняет значительное сходство с нормой, то при наблюдении комического на одном из высших уровней обработки информации происходит повторяющееся переключение образов «норма»-«не норма».

11. Развитие чувства юмора в процессе эволюции.

Эволюцию чувства юмора можно, по-видимому, представлять следующим образом. На первом этапе эволюции чувство юмора отсутствует, т.к. оно возникает лишь при достаточно сложном алгоритме обработки информации —напр. в модели разд.3 оно существует, если число сохраняемых траекторий $M > 1^{**}$. После того, как достаточная сложность алгоритма достигнута и стал возможен характерный сбой, описанный в разд. 5, начинается второй этап эволюции, на котором чувство юмора существует, однако смех как характерная мышечная реакция отсутствует. Последнее обстоятельство связано с тем, что основная часть нейронной сети занята управлением мышечными движениями, а мыслительные процессы происходят лишь в отдельных «островках интеллекта»: поэтому сброс энергии возбуждения нейронов в мышечные центры происходит случайным образом, а величина сбрасываемой энергии мала. Таким образом, на этом этапе юмористический эффект сопровождается лишь незначительными сокращениями случайных мышц и не замечается в популяции. По мере роста масштабов интеллектуальной деятельности величина сбрасываемой при юмористическом эффекте энергии растет и начинает приводить к заметным сокращениям мышц: это вызывает необходимость упорядочения процесса сброса энергии с целью по-возможности исключить движения конечностей /чтобы животное при смехе не теряло устойчивости/. В результате сбрасываемая энергия начинает направляться в конкретные мышечные центры и возникает смех как характерная мышечная реакция на юмористический эффект — начинается третий этап эволюции, на котором юмор осознается в популяции и начинает играть социальную роль.

Некоторые психологи /в частности, Фрейд [1]/ придают большое значение удовольствию, получаемому от юмора, и склонны считать его главной причиной существования чувства юмора /человек открывает возможность извлечения удовольствия из психического процесса и начинает бессознательно, а затем и сознательно ее эксплуатировать/. С нашей точки зрения факт получения удовольствия является непринципиальным. Действительно, пример двух сходных рефлексов — чихания и кашля — показывает, что факт получения удовольствия /при чихании/ или неудовольствия /при кашле/ не имеет значения для их существования, т.к. они вызваны биологической необходимостью очистки дыхательных путей. Аналогично, чувство юмора обусловлено биологической необходимостью ускорения вывода информации в сознание /разд.5/ и существовало бы и в том случае, если бы смех вызывал неудовольствие. Другое дело, что в последнем случае существенно изменилась бы социальная функция юмора: общество бы стремилось избавиться от него путем цензурных ограничений, преследования остроумных людей и т.д.

12. Так может ли компьютер смеяться?

Выше мы продемонстрировали принципиальную возможность наделения компьютера «чувством юмора». Но реально ли создать действующую компьютерную программу, которая бы «смеялась» в тех же случаях, что и человек? На наш взгляд, это вполне реально, если ограничиться шутками, основанными на переключении значений отдельного слова, т.е. случаями, когда юмористический эффект возникает на

* Это относится и к шуткам, построенным по схеме переключения; в этом случае, однако, порядок следования образов является стабильным и легко устанавливается в результате мысленного повторения шутки.

** В случае $M = 1$ интерпретация отрезка из N символов не зависит от последующих символов; у человека это заведомо не так, поэтому $M > 1$.

первичном уровне обработки информации. Следует, однако, иметь ввиду, что такая программа будет иметь примерно такой же уровень сложности, как средняя программа для машинного перевода [9] и ее создание требует работы целой группы программистов в течение нескольких лет. Заметим, однако, что такая работа представляет собой естественный новый этап в исследованиях по машинному переводу: в существующих программах в случае неоднозначной интерпретации фразы компьютер выдает несколько вариантов на усмотрение потребителя [9], тогда как снятие этой неоднозначности имеет первостепенное значение для фиксации юмористического эффекта. Поэтому разработку «компьютера с юмором» естественно проводить на базе имеющихся программ по машинному переводу.

Обучение компьютера реагированию на более сложные образцы юмора, в которых юмористический эффект возникает на высших уровнях обработки информации, в обозримом будущем представляется трудноосуществимым: это требует выявления того огромного набора образов, который содержит мозг среднего человека и установления между ними правильных ассоциативных связей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дарвин Ч. Сочинения, т. 5, М.1953. Стр. 773-775.
2. Фрейд З. Остроумие и его отношение к бессознательному. М.1925.
3. Спенсер Г. Физиология смеха. С.-П., 1881.
4. Лук А.Н. О чувстве юмора и остроумии. М: Искусство, 1968.
5. Beattie J., Essays . Edinburg, 1776.
6. Paulos J.A. Mathematics and Humor, Chicago, 1980.
7. Handbook of Humor Research (ed. by P.E.Mc Ghee, J.H.Goldstein), Vol.1, N.V.1983. P.39.
8. Nash W. The language of humor. N.Y.1985.
9. Автоматический перевод /под ред. О.С.Кулагиной и И.А.Мельчука/. М: Прогресс, 1971.
10. Симонов П.В. Эмоциональный мозг М: Наука, 1981.
11. Hopfield J.J., Neural networks and physical systems with emergent collective computation abilities. - Proc.Nat.Acad.Sci. USA, 1982, v. 79, p. 2554..