

ВВЕДЕНИЕ В ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Язык и человеческий мозг. Часть 1

Глава 6. Познание языка





Психолингвистика это область лингвистики, изучающая речевую деятельность, а именно то, как мы используем нашу лингвистическую компетенцию в производстве речи и её понимании. Человеческий мозг не только накапливает и хранит ментальную лексику и знания по грамматике, но также использует это хранилище лингвистических знаний для того, чтобы говорить на одном языке и понимать другой язык.

То, как мы обрабатываем информацию, в основном зависит от характера информации.

Если бы, к примеру, язык являлся набором фиксированных фраз и предложений в памяти говорящего, а не ограниченной системой, чтобы говорить, потребовалось бы только умение подобрать предложение, которое выразило бы нашу мысль. А для того, чтобы понимать, нам, наоборот, требовалось бы сопоставить услышанное с ранее выученными фразами и их значением.

Конечно же это звучит нелепо! Это невозможно по причине изобретательности языка. В предыдущих лекциях мы узнали о том, что дети изучают язык с помощью построения собственных предложений. Когда мы говорим, мы используем наш лексикон, чтобы найти необходимые слова и используем правила грамматики, для того, чтобы правильно построить предложения и найти нужные для выражения нашей мысли звуки.

Когда мы слушаем, мы также используем свой лексикон и грамматику, чтобы узнать структуру и значение услышанной последовательности слов.

Грамматика связывает значение сказанного с его звучанием, и содержит части речи и правила, которые дают возможность говорить и понимать. Тем не менее используются другие психологические процессы для понимания и формирования высказываний. Различные механизмы позволяют нам разделить непрерывный поток речи на отдельные языковые единицы, такие как фонемы, слоги и слова. Это помогает нам понять смысл переданного сообщения и составить из отдельных звуков слова, чтобы произнести осмысленную речь. Другие когнитивные механизмы определяют то, как мы выбираем слова из нашего ментального лексикона, а оставшиеся – объясняют, как мы составляем из этих слов структурно правильные предложения.

Обычно мы не сталкиваемся с трудностями при составлении или понимании предложений на родном языке. Мы делаем это, не осознавая или прикладывая какие-либо усилия. Тем не менее у всех были случаи, когда совершались оговорки, или когда мы не могли вспомнить нужное слово, либо когда мы не можем понять абсолютно правильное грамматическое предложение, например:

1. The horse raced past the barn fell.

Слыша подобное предложение многие решают, что оно грамматически неправильное; они будут считать, что данное предложение имеет ту же синтаксическую структуру что и второе предложение:

The bus driven past the school stopped.

С пониманием этого предложения не возникнет проблем так же как и с третьим предложением, которое имеет то же значение что и первое предложение.

The horse that was raced past the barn fell.

И наоборот, некоторые грамматически неправильные предложения также легко понять, как в случае с четвертым предложением. Это несоответствие грамматической правильности и интерпретируемости говорит о том, что понимание и использование языка требует больше, чем просто грамматики.

*The baby seems sleeping.

Теория речевой деятельности пытается выявить психологические механизмы, которые вместе с грамматикой способствуют производству и пониманию речи.

Процесс понимания сказанного предложения включает анализ на нескольких уровнях. Для начала, мы должны услышать отдельные звуки в речи. Мы так же далеки от осознания



сложного процесса понимания речи, как от осознания процесса переваривания пищи и усваивания полезных веществ. Мы должны изучать эти процессы целенаправленно с использованием научных методов. Один из первых вопросов теории речевой деятельности это разделение акустического сигнала. Чтобы понять этот процесс, будут полезны некоторые знания о сигналах.

Ранее мы описывали звуки в речи согласно способу их производства, включая позицию языка и губ; препятствие потоку воздуха органами речи и т. д.

Все эти артикуляционные характеристики отражены в самом звуке и таким же образом речевые звуки могут быть описаны с точки зрения физики или акустики.

С точки зрения физики, звук создается в результате нарушения движения молекул в воздухе. Древние философы задавались вопросом: издаст ли звук упавшее в середине леса дерево, где этот звук, некому услышать. Ответ на этот вопрос дала наука акустика. С объективной точки зрения, звук будет услышан, с субъективной точки зрения звук не будет услышан. Кроме того, есть звуки, которые мы не можем услышать потому, что наши уши приспособлены к ограниченному диапазону частот. Множество животных, к примеру собаки, по сравнению с людьми, слышат более широкий диапазон звуков. Акустическая фонетика изучает только речевые звуки, которые могут быть услышаны человеческим ухом.

Когда мы выталкиваем воздух из наших лёгких через гортанную щель, то голосовые связки начинают вибрировать. Вибрация же, в свою очередь, даёт импульс воздуху, выходящему изо рта (и в некоторых случаях из носа). Эти импульсы, в свою очередь, являются слабыми колебаниями воздушного давления, вызванные волнообразным движением воздушных молекул.

Звуки, которые мы произносим, могут быть описаны посредством того, насколько быстро происходят колебания воздушного давления. Это, в свою очередь, определяет основную частоту звука и воспринимается слушателем как тон. Вместе с основной частотой, голосовые связки при вибрации создают также серию гармонических колебаний. Частота гармонического колебания в несколько раз превышает основную частоту. Ещё одной характеристикой является интенсивность или амплитуда колебаний, которая определяет громкость звука. Качество речевого звука, например, [i] или [a], или любой другой буквы, зависит от формы речевого тракта во время прохождения воздушного потока. Форма модулирует силу гармонического колебания в диапазон частот большей или меньшей интенсивности и определенная комбинация частот «большей или меньшей» интенсивности слышится как определённый звук. Например, представьте, как плавные волны океана, которые поднимаются и опускаются с определенной периодичностью, достигают каменистого берега. Когда они разбиваются о камни, они «модулируются», то есть делятся на множество парциальных волн, которые поднимаются и опускаются уже по-разному. То же самое происходит с голосовыми импульсами, когда они «разбиваются» о речевой тракт.

Компьютерные программы можно использовать для того, чтобы разложить речевой сигнал на частотные компоненты. Когда компьютер получает речевой сигнал через микрофон или звукозапись, то он может отобразить его изображение. Схематическое изображение голоса называется спектрограммой или отпечатком голоса.

Время в миллисекундах показано на оси «X», частота (тон) на оси «Y». Интенсивность частотного компонента показана чёрным цветом. При этом, чем темнее цвет, тем интенсивнее сигнал. Гласные показаны как чёрные полосы, которые называются формантами, положение которых на схеме меняется в зависимости от гласной.

Гласные звуки представляют собой сильные гармонические колебания (или парциальные волны), создаваемые благодаря форме речевого тракта. У каждой гласной имеется своя формантная частота, из-за чего каждая гласная звучит по-разному.

Спектрограмма также показывает тон всего высказывания (интонационный контур) на линии, обозначенной как «P». Штрихи, или вертикальные линии, показывают однократное открытие и закрытие голосовых связок. Когда штрихи отдалены друг от друга, голосовые связки вибрируют медленно и тональность голоса снижается, а когда они близки, то голосовые связки вибрируют быстро и тональность голоса повышается.

Изучая спектрограммы различных речевых звуков, мы можем узнать многое о базовых акустических компонентах, созданных различными формами речевого тракта.



Речь – это непрерывный сигнал. В естественной речи звуки пересекаются и влияют друг на друга, что создаёт у слушателя впечатление того, будто он слышит отдельные части речи, такие как слова, морфемы, слоги и фонемы. Основной проблемой восприятия речи является объяснение того, как слушатели делят непрерывный речевой сигнал на смысловые компоненты. Это называется «Проблемой речевой сегментации».

Другой задачей является понимание того, как слушатель распознает отдельные речевые звуки, когда они произносятся разными людьми и в разных контекстах. К примеру, если мужчина с низким голосом и мальчик с высоким голосом скажут звук [d], то как может слушатель сказать, что это один и тот же звук? Акустически они отличаются. Более того, не бывает двух абсолютно одинаковых голосов. Звук [d] перед гласным звуком [i] произносится иначе, нежели согласный [d] перед гласным [u]. Даже в речи одного говорящего физические качества «одного и того же» звука меняются в разных высказываниях. Это зависит от фонологического контекста и даже состояния здоровья говорящего. Так как же слушатель узнает о том, что два физически различных звука фонетически одинаковы? Это называется «Проблемой недостатка инвариантности».

Несмотря на эти проблемы, слушатели обычно способны понять то, что они слышат, потому что наши механизмы восприятия речи приспособлены преодолевать как разнообразие, так и недостаток отдельных элементов в речевых сигналах. Результаты экспериментов показывают, что слушатели способны регулировать своё восприятие в зависимости от различий среди говорящих и могут быстро адаптироваться к речи с иностранным акцентом или искаженной речи. К примеру, в случае искажённой речи, слушателям достаточно услышать 2-4 предложения для того, чтобы приспособиться, после чего они могут перейти на слова, которые до этого никогда не слышали.

Адаптация к неродной речи занимает около минуты. Таким же образом слушатели могут узнать, насколько быстро говорят говорящие. Эти процессы нормализации позволяют слушателю понимать звук [d] как [d], вне зависимости от говорящего и скорости речи. Слушатели могут использовать частотно-временные характеристики фонемы в сигнале. Они также должны знать о взаимоотношении между различными акустическими элементами, для того чтобы избежать проблемы недостатка инвариантности. К примеру, частота первой, самой низкой форманты для звука /a/ будет являться высокой формантой для /i/ и /u/, хотя точные значения могут различаться среди говорящих. Кроме того, определённые виды речевых звуков имеют характеристики, исходя из которых можно идентифицировать их. Остановки (паузы) характерны коротким периодом тишины за которым следует продолжение; фрикативные согласные создают высокочастотный шум, а гласные связаны с определённой структурой форманты. Эти частотно-временные характеристики помогают слушателям определить фонологические единицы в речевом сигнале вне зависимости от говорящего.

Категориальное восприятие – один из механизмов, который используется системой языкового восприятия для того, чтобы справиться с разновидностью сигнала.

В то же время носители английского языка воспринимают звуки [l] и [r] как разные звуки, несмотря на то, что акустически они одинаковы. Они относятся к различным фонемам в языке. Люди, говорящие на японском языке, испытывают трудности, пытаясь различить их, потому что эти звуки являются аллофонами одной фонемы в их языке. Как мы узнали при обсуждении развития языка из предыдущих лекций, дети развивают подобные различные способности восприятия в первый год своей жизни.

Возвращаясь к проблеме сегментации, слова и синтаксические единицы, такие как фразы и предложения редко разделяются паузами. Тем не менее слова, очевидно, являются единицами восприятия. Пробелы между ними при написании доказывают данную точку зрения. Как же мы находим отдельные слова и синтаксические элементы в потоке речи?

Ударение и интонация выделяют эти единицы. К примеру, в английском языке 90% всех слов, используемых в диалогах, начинаются с ударного слога. Результаты исследований показывают, что когда английский слушатель слышит ударный слог, он воспринимает его как начало нового слова. Ударение и интонация также могут выделять синтаксические элементы. Нам известно, что предложения «He lives in a white house» и «He lives in the White House» могут иметь разные значения в зависимости от ударения и интонации. Также верно то, что слоги в



конце фразы делятся дольше, чем слоги в начале, как и то, что характер интонации выделяет границы придаточных предложений. Кроме того, слушатели используют знания лексики для того, чтобы определить слова в речевом сигнале. Этот процесс называется «употребление лексики или распознавание слов», который мы позже обсудим более подробно.

Понимание речи – это очень быстрый и автоматический процесс. Мы понимаем сказанное в тот момент, когда мы это слышим или читаем. Обычно, мы обрабатываем устную речь со скоростью около двадцати фонем в секунду. Человек со слабым зрением, использующий ускоренный синтетический голос для чтения, способен понимать речь со скоростью сто фонем в секунду. Для зрячего человека подобная речь будет звучать как мышиный писк.

Успешное понимание языка требует выполнения многих процессов, что называется «параллельной обработкой», которая включает в себя следующие действия: сегментация непрерывного речевого сигнала на фонемы, морфемы, слова и фразы; поиск слов и морфем в ментальном лексиконе; поиск соответствующих значений двусмысленных слов, размещение их в структуре составляющих элементов, выбор между различными возможными структурами при возникновении синтаксических двусмысленностей; интерпретация фраз и предложений; создание ментальной модели дискурса и его обновление для выражения значения нового предложения и соблюдение прагматического контекста при выполнении других заданий.

Для объяснения этого огромного количества умственных процессов, учитывая последовательный характер языка, психолингвисты считают, что слушатели предугадывают чего ожидать, а чего нет, тем самым исключая ненужные процессы в голове. Они предполагают, что восприятие и понимание должны включать в себя обработку данных верх-низ и низ-верх.

Обработка по модели низ-верх осуществляется поэтапно от поступающего акустического сигнала к фонемам, морфемам, словам и фразам, и, в конечном счете, к семантической интерпретации. Каждый этап построения значения основан на сенсорных данных и сопутствующей лексической информации. Слушатель использует акустическую информацию для создания фонологического представления слов, которые он может затем найти в лексиконе. Согласно этой модели, говорящий ждет пока не будет произнесен артикль с последующим существительным, а затем составляет словосочетание перед тем, как произнесут следующую фразу.

В обработке по модели верх-низ слушатель опирается на высокоуровневую семантическую, синтаксическую и контекстуальную информацию для анализа звукового сигнала. Например, услышав определенный артикль *the*, говорящий больше ожидает услышать существительное или прилагательное, нежели глагол или предлог. В этом случае источником информации может послужить знание слушателя о структуре словосочетания.

Доказательства обработки по модели верх-низ подтверждены экспериментами, в которых требовалось, чтобы его участники распознавали слова в шумной обстановке. Слушатели совершают больше ошибок, когда слова произносятся по отдельности, нежели в предложениях. Но больше всего ошибок наблюдается в бессмысленных и грамматически неправильных предложениях. В экспериментах, когда участникам нужно было повторять каждое слово в предложении сразу же после его прослушивания, они часто произносили слова правильно. Они могут предугадать, что последует дальше, проанализировав к этому моменту текущее предложение. Все эти результаты показывают, что участники эксперимента используют знания о синтаксических и семантических связях для предугадывания наиболее подходящих слов.

Метод анализ информации по типу «верх-низ» также играет определенную роль в сегментации. Иногда высказывание можно разделить более чем одним способом.

К примеру, фонетическая последовательность [grede] при обсуждении таких продуктов, как мясо или яйца, скорее всего, будет услышана как «Grade A», а при обсуждении прогноза погоды услышана как «grey day».

В остальных случаях эти два способа могут послужить окончательным решением того, что было сказано. Рассмотрим последовательность фонем /naɪtret/.

Их можно сегментировать двумя способами: 1. [naɪθret] с аспирацией [θ] означает «nitrate»; [naɪtret] с аспирацией [t] означает «night rate».

Информация, полученная по модели «низ-верх», такая как фонетические особенности произношения, может сигнализировать о границах слова.



Если звук /t/ в начале слова произносится с придыханием, он должен принадлежать началу второго слога, поэтому следует прийти к решению, что это слово «nitrate». Если этот звук произносится без аспирации, он должен быть частью конца первого слога, поэтому в данном случае – это слово «night rate».

Но информация, полученная по модели «верх-низ», может также сыграть свою роль, так что [naɪθret] будет использовано предпочтительней после слова «sodium» или в контексте, связанным с химией, тогда как [naɪtret] будет более предпочтительным в контексте, связанным с отелями. Если метода обработки информации низ-верх недостаточно для определения слова из-за шума сигнала или из-за неясного контекста, тогда приходится использовать другие методы для принятия окончательного решения.

Психолингвисты провели большое исследование по применению лексики или распознавания слов, – процесс, посредством которого слушатели получают информацию о значении и синтаксических свойствах слова из своего ментального лексического знания. В исследованиях по применению лексики использовались несколько различных экспериментальных методов.

Один из этих методов – опрос определяет является ли ряд букв или звуков словом, или нет. Опрашиваемые должны ответить, нажимая на одну кнопку, если сигнал является словом, или на другую кнопку, если это не так. Таким образом, они принимают лексическое решение. Во время подобных экспериментов проводятся измерения времени реакции. Существует предположение о том, что чем дольше требуется времени для реакции на конкретную задачу, тем больше требовалось их обработка. Измерения времени реакции показывают, что распознавание слов зависит от частоты использования слова. Реакция на наиболее часто используемые слова, такие как «car», выше, чем на слова, которые мы слышим реже, например, «sad».

Задания на лексическое решение также могут предоставить информацию о том, как мы используем наши фонологические знания при распознавании слов. Исследования показывают, что слушатели более медленно реагируют на «возможные» псевдослова, такие как «floor» и «plim», чем на «невозможные» псевдослова, такие как «tlat» и «mrock». Слушатель достаточно быстро определяет эти слова, опираясь на свои фонотактические знания. То, что «возможные» и «невозможные» псевдослова обрабатываются по-разному, подтверждается томографическими исследованиями мозга. Как показывает данное исследование, одна область мозга отвечает за обработку реальных слов и возможных псевдослов, в то время как другая область отвечает за невозможные псевдослова.

Скорость, с которой слушатель может понять определенное слово, также зависит от размера фонологической среды слов. Эта среда состоит из всех слов, которые фонологически похожи на основное слово. Такое слово, как «pat», имеет богатую фонологическую среду, потому что существует довольно много похожих слов: «bat», «pad», «pot», «pit» и т. д., в то время как слово «crib» имеет меньше схожих слов. Для определения слов с большей фонологической средой, необходимо больше времени, так как в данном случае требуется получить больше фонологической информации.

Морфологический прайминг – это в какой-то степени семантический прайминг, в котором морфема многоморфемного слова активизирует связанные с ней слова. Например, слово «sheepdog» активизирует в памяти такое слово, как «wool» из-за присутствия морфемы «sheep». Даже когда одна морфема независима, а другая зависимая, как в слове «runner», независимая морфема «run» активизирует в памяти такие слова, как «race». Что интересно, даже в псевдомногоморфемных словах, таких как «summer», которое не означает «one who sums», в памяти возникает слово «sum» так же, как слово «paint» в «painter». Данные примеры показывают, что морфологическое разложение слов происходит автоматически на основе фонетики слова, независимо от его семантики.

Методы лексических решений можно определить наряду с результатами исследований мозга, чтобы обеспечить более подробное понимание процесса употребления лексики. В некоторых случаях электрическая активность мозга у субъектов исследования указывает на то, что задействована лексическая выборка, а не показатели скорости реакции. К примеру, слово «teach» может активизировать в памяти похожее на него слово «taught», на основании активности мозга, а не показателя скорости реакции. Этот результат дает основание полагать, что лексическое решение происходит поэтапно. Измерения скорости реакции не происходит на



ранних стадиях, тогда как исследования мозга проводятся непрерывно и наблюдаются как на ранних, так и поздних стадиях.

Лексические двусмысленности также предоставляют важную информацию о том, как слушатели используют ментальный лексикон. В некоторых экспериментальных задачах скорость реакции занимает больше времени по отношению к двусмысленным словам, нежели по отношению к однозначным. Предполагается, что неоднозначные слова требуют большего количества ресурсов для их обработки. Действительно, согласно исследованиям, слушатели извлекают все значения двусмысленного слова, даже если значение данного слова в предложении очевидно. Например, когда слово «palm» используется в «The Gypsy read the young man's palm», оно активизирует в памяти такие слова как «hand» и «tree» в соответствии с измерениями скорости реакции. Другое значение слова «palm» (как в случае с «palm tree») может также активироваться, хотя это значение не имеет отношения к основному (прайминг) предложению.

На следующем этапе обработки – примерно через 250 миллисекунд, получатель принимает решение о том, какое же значение является предполагаемо точным на основе информации в остальной части предложения. Это означает, что когда определенное слово получатель слышит в первый раз, то обработка информации осуществляется по модели «низ-верх», где активируется каждая лексическая запись, соответствующая фонологической репрезентации. Последующая выборка значения, подходящего по контексту, – это обработка информации по модели верх-низ. Интересно, что дети не находят прайминг для всех значений двусмысленного слова, а только для наиболее часто используемых значений. Это, скорее всего, связано с тем, что дети обладают намного меньшим словарным запасом, чем взрослые.

Понимание предложения подразумевает не только понятие его слов по отдельности. Получатель также должен определять синтаксические связи между словами и фразами. Этот ментальный процесс, называемый синтаксическим анализом, во многом регулируется правилами грамматики и сильно зависит от последовательного характера языка.

Получатели активно представляют структуру предложения, когда они его слышат. Поэтому они должны принимать решение по каждому поступающему слову, какова его грамматическая категория и как она вписывается в строящуюся структуру. Часто в предложениях слова относятся к нескольким синтаксическим категориям. Например, предложение «The warehouse fires...» может быть завершено двумя способами:

1. were set by an arsonist
2.employees over sixty

«Fires» является существительным в первом предложении и глаголом во втором. Анализ данных предложений показал, что когда участник исследования сталкивается с двусмысленными словами, их значения и категории активируются.

Неопределенность быстро устраняется на основе синтаксического и семантического контекста. Неоднозначность обычно бывает такой незаметной и беспрепятственной. Таким образом, непреднамеренно двусмысленные заголовки газет едва заметны для обычных людей, что нельзя сказать о лингвистах.

Другой не менее важный вид временной двусмысленности возникает в случаях, когда грамматика допускает составной части вписываться в предложение двумя разными способами:

After the child visited the doctor prescribed a course of injections.

Когда читатели встречают фразу «the doctor», они сразу воспринимают ее как прямое дополнение глагола «visit». Когда позже они сталкиваются с глаголом «prescribed», им предстоит переосмыслить предложение или вернуться назад, а затем повторно проанализировать слово «the doctor», поняв, что оно является существительным главного предложения. Сложные лабораторные процедуры, которые отслеживают движения глаз читателя во время чтения, могут точно определить сложные области предложения и записать момент, когда читатель возвращается к началу предложения. Предложения, которые приходится перечитывать, называются предложениями – «заблуждениями». «The horse raced past the barn fell» также



является предложением – «заблуждением». Люди, естественно, интерпретируют глагол «raced» как главный, но на самом деле основным глаголом является «fell».

Первоначальные конструктивные решения, приводящие людей в заблуждение, могут отражать общие принципы, которые используются психическим анализатором для решения синтаксической двусмысленности. Два таких принципа известны как принцип простоты и принцип добавления нового словосочетания.

Принцип простоты гласит: «Составить предложение, соответствующее грамматике языка». В строке «The horse raced» . . . , более простая структура та, в которой «horse» – подлежащее, а «raced» – сказуемое, менее простая – «The horse that was raced»..., где «fell» является основным глаголом.

Принцип добавления нового словосочетания гласит: «К анализируемому предложению добавляется новый материал», как показано в следующем предложении:

The doctor said the patient will die yesterday. (доктор сказал, что пациент умрет вчера)

Читатели часто испытывают эффект заблуждения в конце этого предложения. Когда читатель видит слово «yesterday», стоящее рядом с фразой «the patient will die», то он пытается понять значение этого предложения. Но это ему не удастся, потому что слово «yesterday» не может использоваться в будущем времени, поэтому впоследствии читатель, изучив предложение еще раз, отнесет «yesterday» к главному предложению, а точнее к слову «said».

Синтаксический анализ предложений зависит от разных источников информации. Он также зависит от грамматики, изучающей то, как новые слова могут быть сгруппированы в предложение с правильной грамматической структурой. В случаях двусмысленности существуют различные структурные возможности выбора. Если значение слова непонятно, следует выбрать самую простую грамматическую структуру. Эффекты заблуждения возникают тогда, когда слушатели выбирают эту простую структуру и затем понимают, что это предложение не имеет смысла.

В некоторых случаях частотные факторы приводят читателя к заблуждению, о чем свидетельствует следующее предложение:

The faithful people our church every Sunday.

Слово «People» встречается гораздо чаще как существительное, нежели чем глагол, заставляя читателя сначала проанализировать «faithful people» в качестве словосочетания, однако, в таком случае, это предложение остается без глагола. Читатель должен снова возвращаться назад и заново анализировать слово «people» в качестве основного глагола, означающего «populate», «заполнять».

Другие факторы, такие как просодии, лексические единицы и даже визуальный контекст, могут влиять на выбор структуры синтаксического анализа и ослабить принципы его проведения.

Например, предложение является двусмысленным: человек, стоящий на балконе, может быть как актрисой, так и горничной.

Someone photographed the maid of the actress who was on the balcony.

По принципу добавления новых слов фраза «actress on the balcony» будет предпочтительной интерпретацией.

Исследования показывают, что интонационная пауза после «the maid» значительно помогает получателю раскрыть смысл этого предложения.

С другой стороны, пауза после слова «actress» увеличивает вероятность интерпретации «горничная на балконе».