Описание диффузной модели

Диффузная модель - это математическая модель, представляющая собой процесс выбора из двух альтернатив как последовательное и постепенное извлечение и накопление данных о стимуле, поступающих по каналам восприятия или памяти. Когда количество накопленных данных достигает заданного порога, то процесс прекращается и респондент дает ответ. Процесс направляется характеристиками стимула, однако из-за того, что информация о стимуле смешана с шумом, динамика накопленных данных имеет случайный характер и может приводить к неверному ответу.

Для описания распределения времени и точности ответа используются четыре основных характеристики процесса принятия решения: скорость дрейфа, граница критерия, начальная точка диффузного процесса (под диффузным процессом понимается процесс накопления данных о стимуле) и продолжительность вспомогательных процессов. Первоначально предполагалось, что четыре характеристики диффузного процесса остаются постоянными при выполнении нескольких проб одной и той же задачи, а разброс времени и точности ответа связан исключительно со стохастическим характером процесса извлечения данных о стимуле. Однако впоследствии было обнаружено, что это допущение существенно ограничивает описательную способность модели, и диффузная модель была дополнена параме-

трами, описывающими вариабельность скорости дрейфа, начальной точки и продолжительности вспомогательных процессов от пробы к пробе. Совокупность этих параметров позволяет точно восстановить характеристики распределения времени ответа: частоту выбора каждого из вариантов, среднее и разброс времени ответа и степень асимметрии распределения.

Далее приводится краткое описание четырех основных параметров диффузной модели.

Скорость дрейфа (v)

Скорость дрейфа (drift rate, v) отражает скорость и эффективность извлечения данных о стимуле. Поскольку данные о стимуле смешаны с шумом, скорость и эффективность принятия решения зависят, прежде всего, от степени зашумленности стимула. Например, в задаче распознавания движения уровень зашумленности стимула определяется количественным соотношением двух групп точек: чем больше точек движется согласованно, тем быстрее и точнее принимается решение. Напротив, чем больше точек движется в случайном направлении, тем больше среднее и разброс времени ответа и ниже точность ответа. В свою очередь, при решении задачи лексического выбора происходит активация вербальных репрезентаций, и репрезентации часто встречающихся слов активируются быстрее, по сравнению с репрезентациями редких слов. Поэтому в задаче лексического выбора наблюдается более высокая скорость дрейфа при рассмотрении ответов на часто встречающиеся слова.

В моделях, включающих в себя вариабельность скорости дрейфа между пробами, значение скорости дрейфа в каждой отдельной пробе выбирается из нормального распределения со средним v и стандартным отклонением sv. Вариабельность скорости дрейфа отражает случайные колебания репрезентации стимула, связанные с вниманием, мотивацией и уровнем усталости. Также этот параметр может быть связан с характеристиками стимула, в частности, в задаче на лексический выбор наибольшая вариабельность скорости дрейфа наблюдается для часто встречающихся слов, наименьший - для псевдослов.

Граница критерия (a)

Граница критерия (decision boundary, a) характеризует критерий принятия решения, или количество данных, необходимое для того, чтобы принять решение с достаточной долей уверенности. Консервативный критерий (широкая граница критерия) сопровождается точными и медленными ответами за счет того, что решение основано на большом количестве данных. Свободный критерий (узкая граница критерия) сопровождается быстрыми и менее точными ответами.

Консервативность границы критерия определяется условиями задачи и стратегией, используемой респондентом при ответе. Широкая граница критерия наблюдается при инструкции отвечать как можно точнее, узкая граница критерия - при инструкции отвечать как можно быстрее. Наконец, в ситуации, когда инструкция акцентирует оба аспекта или не акцентирует ни одного из них, респондент устанавливает такую границу критерия, которая позволяет достичь максимального количества правильных ответов за единицу времени.

Некоторые модификации диффузной модели включают в себя подвижную границу критерия для того, чтобы объяснить данные в задачах с ограниченным временем выполнения или в задачах, где ответ вызывается дополнительным сигналом. Такие модели предполагают, что чем больше времени проходит с начала пробы, тем меньше данных о стимуле требуется накопить, чтобы принять решение (collapsing boundary / urgency signal).

Начальная точка диффузного процесса(z)

Начальная точка диффузного процесса (starting point, z) определяет предпочтение одного из вариантов ответа и характеризуется положением начального значения аккумулятора по отношению к границе критерия. Если предпочтение одного из вариантов ответа отсутствует, то начальная точка диффузного процесса располагается посередине границы критерия. Начальная точка сдвигается в сторону одного из вариантов ответа в том случае, если один из вариантов встречается чаще или подкрепляется сильнее. Соответствующий вариант ответа выбирается чаще и быстрее, даже если он не соответствует предъявляемому стимулу.

Следует разделять предпочтение одного из вариантов ответа (response bias) и предпочтение одного из стимулов (stimulus bias), поскольку эти явления имеют разную природу и по-разному сказываются на форме распределения времени ответа и параметрах диффузной модели. В отличие от первого, второе связано с тем, что одни стимулы обрабатываются быстрее, чем другие, и выражается в разнице скорости дрейфа при ответе на эти стимулы.

Продолжительность вспомогательных процессов (t0, Ter)

Продолжительность вспомогательных процессов (non-decision time, t0, Ter) описывает ту часть времени ответа, которая занята процессами, не связанными с накоплением данных о стимуле. К таким процессам относят кодирование стимула системами восприятия и моторное выполнение ответа. Систематические различия в продолжительности вспомогательных процессов между задачами наблюдаются, например, при использовании различных способов ответа.

В базовой версии диффузной модели параметр продолжительности вспомогательных процессов вводится как константа, определяющая положение распределения времени ответа на шкале времени, но не форму распределения или точность ответа. В дальнейшем было обнаружено, что продолжительность вспомогательных процессов может варьировать от пробы к пробе в рамках одного задания и искажать форму

распределения времени ответа, влияя на оценки других параметров модели. Наиболее распространенная модификация диффузной модели описывает продолжительность вспомогательных процессов как равномерно распределенную величину со средним Ю и разбросом значений st0. Другие модификации модели различают продолжительность вспомогательных процессов для каждого из двух вариантов ответа или ослабляют допущения о форме распределения продолжительности вспомогательных процессов, используя непараметрическую оценку.