------------- 1 -------------

В этом модуле мы будем говорить об экспериментальных проектах, и, в частности, мы собираемся сосредоточиться на различных видах конструкций, которые можно использовать, чтобы сделать выводы о взаимосвязи между деятельностью мозга, задачами и поведением.

------------- 2 -------------

Давайте начнем с некоторых определений. Конструкции характеризуются, сколько независимых переменных, факторов или переменных, будут манипулироваться и какие уровни, значения, которые каждый из этих факторов может принять на себя. Кроме того, еще одно соображение заключается в том, каким образом были отобраны различные уровни факторов. И, какие виды переменных измерения мы собираемся включить, чтобы помочь объяснить поведение, производительность или активность мозга.

Во-вторых, есть соображения относительно структуры исследования. Как организуются мероприятия во времени? Заблокированные, связанные с событиями или смешанные частичные пробные проекты. Быстрые или одиночные пробные проекты. Мы поговорим об этих аспектах позже. Теперь я просто сосредоточусь на общем изображении, видах конструкций, которые мы можем использовать, чтобы сделать различные выводы.

------------- 3 -------------

Итак, вот несколько видов конструкций, которые обычно используются в экспериментах фМРТ. Конструкции вычитания являются основными контрастами между задачей и контролем, или одним типом задачи и другим. Индивидуальные различия конструкций сосредоточены на, корреляции с внешними мерами поведения, как возраст или производительность. Процессы перекрытия и диссоциации, сосредоточиться на нескольких вычитаниях, сравниваемых в типе событий с несколькими типами условий управления, например. Факторные конструкции или конструкции ANOVA, организовывают несколько типов событий в факторы, и, наконец, параметрические конструкции модуляции смотрят на производительность или связанные с задачами эффекты внутри субъектов. Мы увидим примеры каждого из этих видов конструкций, на следующих слайдах. Хорошая вещь в том, что каждый из них может быть обработан общей линейной моделью, и поэтому есть соответствующие методы, которые мы можем сделать анализ, которые идут с каждым из этих различных видов конструкций.

------------- 4 -------------

Существуют также другие виды конструкций и конструкторских соображений, которые не обязательно могут быть обработаны общей линейной моделью. И это соображения для более продвинутых конструкций. Мы поговорим больше об этом во второй части. К ним относятся такие вещи, как разработка экспериментов для медиации, или для функциональной связи, или для классификации и анализа машинного обучения.

------------- 5 -------------

Прежде чем мы перейдем к различным типам конструкций, вот очень важный принцип, и это основной выбор. И в этом случае речь идет о разработке исследования, которое действительно является мощным и эффективным для одной цели, и разработке эксперимента, который может служить многим целям. Первое, что я назову, идеальный дизайн формы, и это относится к Платону, который думал, что для каждого вида объекта или вещей существует одна идеальная каноническая форма. В идеальной форме типа дизайна, у нас мало условий в контрасте. В идеале два условия, которые мы заинтересованы в сравнении с максимальной мощностью. Итак, у нас много сил, мы фокусируемся только на одном сравнении. И у нас меньше обобщения и меньше специфики. Мы не можем сделать много сравнений, чтобы триангулировать то, что на самом деле происходит. Другой вид называется швейцарский армейский дизайн ножей. И это тот, в котором у нас много сравнений, много разных условий, и есть высокий потенциал для того, чтобы делать конкретные выводы. Тем не менее, есть очень низкая мощность. Итак, моя твердая рекомендация: если вы только начинаете, если вы делаете свои первые исследования в новой области или области, где вы не знаете, насколько сильны эффекты, где они, как легко их получить. Затем придерживайтесь идеального дизайна формы. После того, как вы сделали это несколько раз, и вы действительно готовы сделать следующий шаг, чтобы увеличить специфику ваших выводов о связях мозга и поведения, затем перейти к более швейцарскому дизайну армейского ножа. И делай это с осторожностью.

------------- 6 -------------

Напомним себе, во-первых, об иерархической структуре идеи, которая будет ограничивать то, как мы думаем о дизайне. Так что, если вы помните, в изображениях есть воксели. Изображения отбираются во времени в пределах трасс, запускаются в рамках сеансов, а иногда и несколько сеансов на предмет. И у меня есть несколько объектов, вложенных в группу, а иногда даже несколько групп, поэтому есть два основных типа переменных и дизайна.

------------- 7 -------------

Первый находится в пределах переменных человека. И это те, которые манипулируются во времени или испытаниях, поэтому каждый человек служит своим собственным контролем, и каждый человек переживает оба типа событий. Или все уровни внутри переменной. Таким образом, один из примеров: тип слова в изучении языка. Мы можем посмотреть на существительные и глаголы, и каждый человек видит как существительные, так и глаголы во время эксперимента. Другой тип переменной называется переменная между человеком. И это характеристики уровня человека с одним значением на человека. Так что примерами являются возраст, общая производительность теста или IQ, может быть, даже групповая идентичность, например, вы пациент или контроль.

------------- 8 -------------

Таким образом, в таблице, которую вы собираетесь увидеть в секунду, это строки прямо в верхней части, мы можем охарактеризовать ряд типов конструкций, по которым переменные они обычно включают или содержат. Таким образом, конструкции характеризуются числом и расположением тех переменных внутри человека и между человеком, а также являются ли эти переменные экспериментально манипулируются, просто наблюдаются или просто измеряются. Итак, вот переменные внутри человека. И мы посмотрим, сколько факторов есть, где фактор будет что-то вроде типа, типа слова, конкретной абстракции, типа стимула, сколько уровней у этих факторов, и сколько наблюдаемых в человеке переменных. Например, естественная производительность людей, это наблюдаемая переменная внутри человека, производительность от суда до суда. Вот между личными факторами, и они включают в себя сколько факторов? Каковы их уровни. Пациент и контроль будут два уровня. И сколько между субъектами переменных мы наблюдаем, но не манипулируем, как производительность? И вот обзор того, как выглядит ряд этих различных видов конструкций с точки зрения их характерных переменных.

Таким образом, простой дизайн вычитания, чтобы сосредоточиться на первой строке, будет иметь один внутри субъектного фактора с двумя уровнями, задача A минус B, задача против контроля. Конструкция с несколькими вычитаниями может иметь по крайней мере один, в пределах субъектного фактора, но несколько уровней для нескольких условий сравнения. Факториал повторяющихся мер дизайн, имеет по крайней мере два фактора, которые являются независимыми, и по крайней мере два уровня в каждом факторе. Конструкция параметрической модуляции, в которой, по крайней мере, один фактор внутри человека наблюдается или манипулируется, со многими уровнями обычно.

Конструкция корреляции поведения мозга, это тот, в котором, по крайней мере, одна переменная человека наблюдается. И дизайн управления случаем, чтобы быть пациентом против контроля, является тот, в котором, по крайней мере, один между субъектом присутствует, по крайней мере, два уровня.

------------- 9 -------------

Итак, давайте рассмотрим примеры каждого из этих типов конструкций. Здесь, в конструкции вычитания, основная идея состоит в том, чтобы сравнить задачу А и задачу Б. И часто, если мы манипулируем задачей, мы можем лучше сделать действительные причинно-следственные выводы об активации мозга, которая происходит. Итак, в нашем примере, мы заинтересованы в сравнении того, что происходит , когда люди смотрят на: негативные фотографии, подрывные фотографии, как вы видите здесь. А в состоянии Б они просто смотрят на фотографии. При условии А они смотрят на них и участвуют в процессе переоценки. Переосмысление этой картины, что это значит для них таким образом, что делает ее менее плохой. Так что они могут увидеть эту змею и пойти, о, я думаю, змеи действительно увлекательные животные. Они действительно крутые. Они не очень опасны. И тогда люди чувствуют себя лучше. Итак, это переоценка состояния. Мы также, в этом примере эксперимента, мы также включили другое условие, которое просто смотрит на нейтральные объекты. Так что мы хотели бы знать, где была переоценка в мозгу. Что происходит, где переоценка. И использовать этот вид дизайна, чтобы сделать вывод, требует принятия некоторых предположений. И основное предположение относится к 1800-м, это называется чистой вставкой. И это идея, что я могу сравнить более сложные условия с более простыми, просто вычитая активность из-за более простого условия. И все, что осталось, должно быть связано с более сложным состоянием. Так вот, знаете, мое предположение выиграет таким образом. Я предполагаю, что глядя на нейтральные фотографии, использует много нейтральных изображений, связанных с обработкой, визуальной обработкой и семантической обработкой и так далее. И это, глядя на отвратительную картину, имеет все эти вещи в той же степени, плюс компонент негативных эмоций. Если это правда, я могу вычесть C из B, и где отрицательное движение. Теперь, я собираюсь взять, глядя на отрицательные фотографии, или наоборот, фотографии, и я собираюсь добавить к этому, требование переоценки. Так что я снова предполагаю, что отрицательные эмоциональные компоненты и другие особенности стимулов совпадают, одинаковы. И я могу вычесть их, и то, что осталось, когда я вычитаю A минус B, это деятельность, связанная с переоценкой. И есть много проблем с такой логикой вычитания. Это действительно хорошая статья Фристона, и другие, которые описывают некоторые из этих проблем. Но это все же довольно полезный вид дизайна. Некоторые из проблем в том, что процессы, которые меня интересуют, могут взаимодействовать с контекстом. Распознавание объекта может быть не таким же, если это ненавязчивая картинка или нейтральная картинка. Мы можем протестировать некоторые из этих вещей с помощью векторных конструкций, которые мы увидим позже. Таким образом, чистая вставка часто нарушается, но она все еще может дать нам полезный тест на хлеб и масло для изоляции активации, что потенциально связано с определенными психологическими эффектами, о которых я забочусь.

------------- 10 -------------

Давайте теперь посмотрим на корреляции с индивидуальными различиями. И это один из способов увеличить специфику вывода , который я делаю. Так что мы будем придерживаться нашей повторной оценки против выглядеть пример.

И здесь, что нас интересует, это использование мозговой активности для предсказания или корреляции с падением негативных эмоций, которые чувствуют люди. Итак, сначала мы возьмем сравнение, переоценим минус взгляд. Это A против B в мозговой активности, на каждом вокселе. И тогда мы возьмем на себя падение негативных эмоций, которые люди чувствуют, когда они переоценивают против взгляда, и мы собираемся сопоставить эти две вещи. Итак, мы собираемся спросить, где в мозге субъекты с более повторной активацией показывают больше уменьшения отрицательных эмоций. И это выглядит так, в этом исследовании оказывается, что во многих частях мозга есть корреляции, и вы можете увидеть одну из них в вентральной боковой префронтальной коре. Где, чем больше увеличение реакции мозга на переоценку по сравнению с выглядеть отрицательным, тем больше успех переоценки или падение отрицательных эмоций. Это основная корреляция поведения мозга. И это дает более сильное представление о том, что эта область мозга действительно связана с производительностью в некотором смысле.

------------- 11 -------------

Теперь давайте посмотрим на дизайн нескольких вычитаний. Таким образом, идея здесь заключается в триангуляции связи между типом события A, некоторым типом события и конкретным процессом путем вычитания нескольких видов событий. И это помогает нам избежать некоторых проблем с чистой вставкой, если разные условия управления, которые я вычитаю, имеют разные характеристики, и каждый из них потенциально путается с процессом интереса по-разному. Итак, пример здесь - исследования области Fusiform Face Area, Нэнси Канвишер и др., и они сделали некоторые очень хорошие исследования, и она - слайд от одного из них, в котором лица сравниваются со многими различными вещами. Таким образом, они могут соединять лица с объектами. Но, конечно, они отличаются друг от друга пространственными частотами. Таким образом, они могут соединять неповрежденные грани с скремблированными гранями, где сохраняются основные пространственные частоты. Лица с домами, лица с руками. Так что, возможно, речь идет о частях тела. Они могут контролировать части тела. Лица с лицами животных, лица с изображениями лиц, рисунки граней и другие условия. Так что на самом деле через эти множественные вычитания, они пытаются триангулировать идею, что ФФА активируется, когда вы видите лицо, но не когда вы делаете другие вещи.

------------- 12 -------------

Давайте посмотрим теперь на дизайн перекрытия или диссоциации процесса. И один из способов думать об этом - думать с точки зрения двойной диссоциации, которая восходит к литературе о нейропсихологии с самого начала. Идея заключается в том, что задача A активирует больше, чем задача B в одной области, и я могу найти другую область мозга, в которой B активирует больше, чем A. И это подразумевает отдельные процессы в A и B. Так что это не доказательство для отделимых процессов, потому что вы можете получить нелинейные эффекты, которые могут привести к удвоенной ассоциации. Но это довольно хорошее доказательство делимости процесса. Более сильный аргумент называется отдельной модификацией. Итак, предположим, что у нас есть задача A активирует одну область , но B не активирует другую область, но не A. Итак, теперь у нас есть двойная ассоциация, но с добавленным ограничением, что на самом деле нет ответа на то, что не активирует область, она активирует ее меньше. И это подразумевает разделение процессов в A и B.

------------- 13 -------------

Итак, давайте рассмотрим пример этого из недавнего исследования, из нашей лаборатории для удобства. И вопрос был в том, что физическая боль и романтическое отклонение разделяют общее представление мозга? Особенно в спинном переднем цигуляте, на котором мы сосредоточимся сейчас. Итак, что мы собираемся сделать, это сравнить модели активности, это многомерные, которые предсказывают тепловую боль, против моделей, которые предсказывают просмотр фотографий бывшего партнера, относительно их соответствующих условий контроля. Итак, что мы видим здесь, это то, что мы можем определить закономерность внутри переднего цигулята деятельности, где реакция в этой модели, в целом, реагирует на физическую боль больше, чем на тепло, его состояние контроля. Но нет никакой дополнительной реакции на бывшего партнера , а это условие отказа, по сравнению с другом. Итак, это половина удвоенной ассоциации или отдельного процесса модификации. Теперь, давайте посмотрим, мы можем определить другой шаблон, который отслеживает отклонение. В этой модели, значительно реагирует на отказ событие, бывший партнер, но нет ответа на тепло, на болезненную жару. Так что это значит? Это означает, что эти два условия и эти два паттерна можно изменять отдельно. Таким образом, представления боли и отторжения, по крайней мере, этими мерами, в спинном переднем цигуляте, не разделяются.

------------- 14 -------------

Давайте теперь посмотрим на факторные конструкции, что является еще одним основным способом повышения нашей силы вывода. Поэтому в факторном дизайне я манипулирую двумя факторами одновременно. И я могу проверить диссоциации в областях, которые активированы. И я также могу проверить взаимодействие между двумя факторами. Вот пример. Это эксперимент переключения задач, в котором люди просматривают эти сложные объекты с формами и ориентацией на экране, и результат заключается в том, что в этом эксперименте есть четыре различных типа сдвигов внимания. И они сгруппированы в два фактора. Таким образом, в факторе 1 люди переключаются между атрибутом объекта, скажем, является ли объект вертикально или горизонтально выровнен. И когда он хранится в памяти. Они должны помнить и читать память. В факторе 2 это то, что мы будем называть внешним переключателем, где объекты доступны на экране, и они должны смещать фокус своего внимания с одного на другой. В этом исследовании люди могли бы сделать либо тип переключателя, либо оба одновременно. Таким образом, четыре типа испытаний покрывают два факторным пространством. И карты внизу просто показывают некоторые активации во внутренней задаче переключения в лобной коре на внешнюю задачу переключения в лобной коре и задней области, а затем есть также некоторые взаимодействия. Взаимодействие - это то, где происходит что-то особенное, когда вам нужно переключать обе вещи сразу, что-то на экране и что-то внутреннее. И это случилось в инсуле. Таким образом, это всего лишь один из примеров того, как мы можем использовать подходы факторного проектирования в наших экспериментах в области визуализации мозга.

------------- 15 -------------

Последним примером является параметрическая конструкция модуляции. И это тот, в котором я могу манипулировать переменными параметрическим образом внутри человека, обычно с тремя или более уровнями. Мы также можем просто использовать измеренные переменные, такие как производительность, или оценки эмоций, или другие подобные вещи. И самое приятное в этом заключается в том, что он также может помочь со спецификой наших выводов. Это может предоставить более убедительные доказательства, чем базовый контраст, что существует связь между мозговой активностью в области или вокселе, и процессом, которым вы изучаете, которым вы манипулировали параметрически. Вот два моих любимых примера из ранних исследований. Слева, то, что вы видите, это кровоток по оси y увеличивается по мере усложнения задачи Тауэра Лондона, которая является задачей, которая включает в себя рассуждения и исполнительную функцию, увеличивается. И мы смотрим на дорсолатеральную префронтальную кору. Здесь вы можете увидеть, что происходит градированное параметрическое увеличение кровотока по мере усложнения задачи, что повышает нашу уверенность в том, что активность DLPSC связана с производительностью, или в некотором роде производительность задачи. Справа мы смотрим на вентромедиальную префронтальную кору, и здесь есть пять уровней, которые включают различные уровни, все разные уровни цели или покупной стоимости предмета. Люди попросили, скажем, сколько вы хотите купить эту шляпу? Сколько ты хочешь купить этот карандаш? Или эта кружка? И когда люди говорили: «Нет, я не очень ценю, активность низкая. И чем больше они ценят предмет, тем больше происходит параметрическое повышение уровня активности мозга, на этот раз в вентромедиальной префронтальной коре. Так что есть много примеров, но это некоторые из моих любимых конструкций параметрической модуляции. И мы рассмотрим примеры того, как сделать все эти конструкции статистически, когда мы говорим об общей линейной модели.

------------- 16 -------------

Давайте закругляться. Мы говорили о нескольких видах конструкций, конструкции вычитания, базовый контраст, индивидуальные различия конструкции, корреляции между мозгом и поведением людей. Мы говорили о проектах перекрытия и диссоциации процессов, которые включают несколько сравнений, а в некоторых случаях логику удвоенной ассоциации или отдельной модифицируемости. Мы говорили о факториальных конструкциях и говорили о параметрической модуляции. Таким образом, это обертывает этот модуль. И спасибо за внимание. Увидимся в следующий раз.