

Корреляционные исследования

Обзор задач главы

Вы только что завершили изучение четырех глав, посвященных экспериментальному методу в психологии. В оставшихся четырех главах рассматриваются другие методы исследований. Данная глава сосредоточена на корреляционном исследовании, связанном с изучением взаимосвязей между переменными. Далее вы узнаете, что интерпретацию корреляционных исследований необходимо проводить очень осторожно, а также, что на основании таких исследований можно предсказывать будущее поведение. Изучив эту главу, вы:

- поймете, что корреляционные исследования берут свое начало в работах Фрэнсиса Гальтона, и осознаете значимость речи Ли Кронбаха о «двух дисциплинах»;
- научитесь отличать положительные и отрицательные двумерные корреляции и отображать их с помощью графика рассеяния, а также узнаете, какие факторы могут влиять на значение коэффициентов корреляции (например, ограничение диапазона);
- научитесь вычислять коэффициент детерминации и интерпретировать его значение;
- поймете, как с помощью регрессионного анализа предсказывать будущее поведение;
- поймете, каким образом направленность может затруднить интерпретацию корреляции и как эта проблема решается с помощью корреляционной матрицы;
- научитесь понимать проблему третьей переменной и научитесь оценивать такую переменную с помощью процедуры взаимной корреляции;
- сможете описать различные ситуации исследований, в которых использование корреляционного подхода наиболее вероятно;
- сможете описать алгоритмы многомерных процедур множественной регрессии и факторного анализа.

Помните Роберта Вудвортса и его колумбийскую библию — первый в своем роде учебник по экспериментальной психологии (см. главу 5)? В своей книге он

впервые показал ставшие для нас привычными различия между независимыми и зависимыми переменными в экспериментальных исследованиях. Он также разделил методы на экспериментальные и корреляционные, что оказало сильное влияние на психологические исследования. Согласно Вудворту, в экспериментальном методе управляют переменными, а в корреляционном — «измеряется одна или несколько характеристик одного и того же человека [и] вычисляется корреляция между этими характеристиками...» (Woodworth, 1938, p. 3). Вудворт постарался убедить читателей, что оба подхода одинаково важны. По его словам, корреляционный метод «необходимо отличать от экспериментального, [но] он скорее равен последнему по значению, нежели стоит выше или ниже...» (Woodworth, 1938, p. 3). Однако, сделав такое утверждение, Вудворт предоставил читателям искать информацию о корреляционных исследованиях в других источниках и посвятил оставшиеся 820 страниц своей книги исследованиям, иллюстрирующим экспериментальный метод. Можно понять читателей, если они решат, что корреляционные исследования не так важны, как экспериментальные.

Две психологические дисциплины

В книге Вудворта было положено начало разделению, которое в конечном счете привело к президентскому обращению Ли Кронбаха к Американской психологической ассоциации, озаглавленному «Две дисциплины научной психологии» (*Two Disciplines of Scientific Psychology*) (Cronbach, 1957). Как вы можете догадаться, две дисциплины — это корреляционная и экспериментальная психология. Согласно Кронбаху, корреляционная психология посвящена исследованию взаимосвязей между естественными переменными и изучению индивидуальных различий. Психологи-экспериментаторы, в свою очередь, обычно не изучают индивидуальные различия, а сводят их к минимуму или контролируют их с целью показать, что некоторые факторы предсказуемым образом влияют на поведение всех индивидуумов. Ученые, посвятившие себя корреляционным исследованиям, наблюдают переменные и выявляют взаимосвязи между ними, а экспериментаторы управляют переменными и наблюдают результаты. Первые ищут отличия людей друг от друга, а вторые стремятся открыть общие законы, распространяющиеся на всех людей.

Кронбах опасался, что корреляционное направление будет недооценено в научной психологии, и выразил надежду на синтез двух направлений. По его мнению, это должно привести к тому, что эти подходы будут одинаково высоко оценены сторонниками каждого из направлений, а исследования будут проводиться с учетом обеих стратегий. По его словам,

далеко не достаточно, чтобы каждая из дисциплин заимствовала отдельные подходы у другой. Корреляционная психология изучает только различия между организмами: экспериментальная психология изучает только различия между воздействиями. Общая дисциплина будет изучать и то и другое, но кроме того, она будет учитывать, в противном случае забытые, *взаимодействия между переменными, связанными с организмами, и переменными воздействия.*

Cronbach, 1957, p. 681, курсив мой. — Дж. Г.

Как свидетельствуют слова, выделенные курсивом, Кронбах требовал увеличения числа экспериментальных планов $P \times E$ (P — индивидуум или организм; E — среда или внешнее воздействие), с которыми вы познакомились в предыдущей главе. Также он требовал переоценки корреляционного метода в целом, что и произошло в последние 40 лет. Благодаря скорости и возможностям современных компьютеров такие сложные корреляционные процедуры, как множественная регрессия и факторный анализ сегодня широко распространены. Однако авторы многих учебников по экспериментальной психологии придерживаются созданной Вудвортом традиции и уделяют мало внимания корреляционному методу, зачастую выделяя ему лишь одну или две страницы в главе о «неэкспериментальных» методах. Как вы увидите, эта книга является исключением. Но прежде, чем погружаться в суть корреляционных исследований, прочитайте вставку 9.1, в которой описано, как в ходе исследования сэра Фрэнсиса Гальтона, посвященного вопросам наследования гениальности, родилась корреляционная процедура.

ВСТАВКА 9.1

История — исследование гениальности Гальтона

Первое знакомство с сэром Фрэнсисом Гальтоном (1822-1911), состоявшееся в главе 1, показало его как человека несколько эксцентричного (стараяющегося измерить пользу молитвы). Но вы совершите ошибку, если будете думать о Гальтоне, как о чуде. Он был пионером эмпирических исследований интеллекта и одним из первых утверждал, что гениальность наследуется, а не возникает в результате воспитания. Кроме того, он открыл понятие корреляции.

На Гальтона произвела большое впечатление теория эволюции Дарвина, а в особенности мысль о том, что особи, принадлежащие к одному биологическому виду, отличаются друг от друга. Индивидуальные особенности, способствующие выживанию, подвергаются «естественному отбору» и передаются потомкам. Гальтон считал, что интеллект является особенностью, которая различается у всех людей, важна для выживания и наследуется так же, как физические характеристики, например как цвет глаз или рост. Он собрал факты, подтверждающие наследуемость интеллекта, и опубликовал две книги, посвященные этому вопросу: «Потомственные гении» (1869) и «Ученые-англичане: природа и воспитание» (1874). Последний труд популяризировал широко известные сегодня термины «природа» (*nature*) и «воспитание» (*nurture*). В своих работах Гальтон отметил статистическую тенденцию, заключающуюся в том, что гениальность и способности, проявляющиеся в определенных областях (например, способности к химии или юриспруденции), прослеживаются в нескольких поколениях внутри семьи. Однако он недооценил влияние окружающей среды и сделал вывод, что гениальность возникает в результате передачи наследственной информации. Он аргументировал свою точку зрения, в частности, тем, что интеллект в популяции имеет нормальное распределение. Другие наследуемые особенности (например, рост) также имеют нормальное распределение, и поэтому Гальтон принял этот статистический факт за показатель влияния наследственности (Fancher, 1990).

Только в 1888 г. ученому удалось показать высокую частоту появления таких черт, как гениальность в семьях: свои представления он сформулировал в работе, названной «Корреляция и ее измерение» (цитируется в Fancher, 1990). Во-первых, Гальтон обнаружил, что данные можно организовать по рядам и столбцам, как показано на рис. 9.1. Числа в каждой ячейке отражают количество людей, попадающих в категорию, определяемую заголовками рядов и столбцов. Так, наибольшее число в этих ячейках показывает, что выборка содержит 14 детей ростом от 67 до 68 дюймов, чьи родители также имели рост от 67 до 68 дюймов. Как вы вскоре узнаете, таблица Гальтона — это прототип сегодняшнего «графика рассеяния».

Рост детей (среднее арифметическое = 68 дюймов)

	63"	64"	65"	66"	67"	68"	69"	70"	71"	72"	73"
72"							1	2	2	2	1
71"					2	4	5	5	4	3	1
70"											
69"	1	2	3	5	8	9	9	8	5	3	
68"	2	3	6	10	12	12	2	10	6	3	
67"	3	7	11	13	14	13	10	7	3	1	
66"	3	6	8	11	11	8	6	3	1		
65"	2	3	4	6	4	3	2				
	67,2	67,3	67,4	67,6	67,9	68,2	68,4	68,8	69,1	69,3	

Средний рост родителей в каждом столбце

Рис. 9.1. Таблица, построенная Гальтоном, чтобы показать корреляцию роста родителей и детей - прототип графика рассеяния

Во-вторых, Гальтон заметил, что когда «корреляция» была неполной, начинала проявляться одна закономерность. У родителей с ростом выше среднего были высокие дети, но довольно часто они были не такими высокими, как мать и отец. У родителей с ростом ниже среднего дети были низкие, но не настолько. Это означает, что рост у детей имеет тенденцию смещаться, или регрессировать, в сторону среднего арифметического значения в популяции. Феномен «регрессии к среднему», который, как вы уже знаете, представляет угрозу внутренней валидности исследования, является одним из самых выдающихся открытий Гальтона. Третье наблюдение Гальтона состояло в том, что график, построенный по значениям среднего арифметического для каждого столбца таблицы рассеяния, дает более или менее прямую линию. По сути, он представляет собой разновидность «линии регрессии», с которой вы скоро познакомитесь. Таким образом, Гальтон открыл основные характеристики корреляционного анализа. Прочитав о работе Гальтона, Карл Пирсон - молодой британский ученый, занимающийся статистикой, - продолжил изыскания в этой области и разработал формулу для вычисления коэффициента корреляции. Он обозначил коэффициент буквой «r», что значит «регрессия», в честь сделанного Гальтоном открытия регрессии к среднему. Вслед за Гальтоном Пирсон считал, что корреляционный анализ подтверждает идею о наследуемости многих свойств, обнаруживающих себя в отдельных семьях. Как вы вскоре узнаете, делать выводы о наличии причинно-следственных связей на основании корреляционного анализа (как поступили Гальтон и Пирсон) - весьма рискованное занятие.

Корреляция и регрессия: основы

Считается, что переменные коррелируют, если между ними существует какая-либо взаимосвязь. Это подразумевает сам термин «корреляция»: «ко» означает взаимное действие, а «реляция» (от англ. *relation*) — связь, отношение. В случае прямой или **положительной корреляции** взаимосвязь такова, что высокие значения одной переменной связаны с высокими значениями другой, а низкие значения первой —

с низкими значениями второй. **Отрицательная корреляция** означает обратную взаимосвязь. Высокие значения одной переменной связаны с низкими значениями другой, и наоборот.

Положительная и отрицательная корреляция

Взаимосвязь между временем, посвященным занятиям, и оценками является примером положительной корреляции. Приведенные ниже данные, полученные в ходе гипотетического исследования восьми студентов, говорят о наличии положительной корреляции. В данном случае первой переменной является время, операционально определенное как количество часов в неделю, потраченных на учебу, а второй — средний балл (СБ), варьирующийся от 0,0 до 4,0.

	Время, потраченное на учебу	СБ
Студент 1	42	3,3
Студент 2	23	2,9
Студент 3	31	3,2
Студент 4	35	3,2
Студент 5	16	1,9
Студент 6	26	2,4
Студент 7	39	3,7
Студент 8	19	2,5

Значительное время, потраченное на учебу (42 часа), связано с высоким средним баллом (3,3), а самое малое время (16 часов) — с низким баллом (1,9).

Примером отрицательной корреляции может быть взаимосвязь между бесполезно потраченным временем и средним баллом. Бесполезно потраченное время можно операционально определить как количество часов в неделю, потраченное на определенные занятия, например на игру в видеоигры, просмотр телесериалов или игру в гольф (конечно, эти виды деятельности можно назвать и «терапией»). Ниже приведены гипотетические данные для других восьми студентов. На этот раз вы увидите обратную взаимосвязь между количеством часов в неделю, потраченных впустую, и средним баллом:

	Время, потраченное на учебу	СБ
Студент 1	42	1,8
Студент 2	23	3,0
Студент 3	31	2,2
Студент 4	35	2,9
Студент 5	16	3,7
Студент 6	26	3,0
Студент 7	39	2,4
Студент 8	19	3,4

Обратите внимание, что при отрицательной корреляции переменные имеют обратную взаимосвязь: большое количество потраченного зря времени (42) связано с низким средним баллом (1,8), а небольшое (16) — с более высоким (3,7).

Силу корреляции показывает особая величина описательной статистики, носящая название «коэффициент корреляции». Коэффициент корреляции равен $-1,00$ в случае прямой отрицательной корреляции, $0,00$ при отсутствии взаимосвязи и $+1,00$ при полной положительной корреляции. Наиболее распространенным коэффициентом корреляции является **пирсоново r** (о нем упоминалось во вставке 9.1), названное так в честь британского ученого, соперничающего в известности с сэром Рональдом Фишером. Пирсоново r вычисляется для данных, полученных с помощью интервальной шкалы или шкалы отношений. В случае других шкал измерений рассматриваются другие виды корреляции. К примеру, для порядковых данных (т. е. упорядоченных) вычисляется « ρ » Спирмена. В приложении С показано, как вычислять пирсоново r .

Так же как среднее арифметическое и стандартное отклонение, коэффициент корреляции является величиной описательной статистики. В ходе заключительного анализа определяется, является ли конкретная корреляция значимо большей (или меньшей) нуля. Таким образом, для корреляционных исследований нулевая гипотеза (H_0) говорит, что действительное значение r равно 0 (т. е. нет никаких взаимосвязей), а альтернативная гипотеза (H_1) — что $r \neq 0$. Отвергнуть нулевую гипотезу — значит решить, что между двумя переменными существует значимая взаимосвязь. В приложении С показано, как определить, является ли корреляция статистически значимой.

График рассеяния

Силу корреляции можно обнаружить, рассмотрев современную версию построенной Гальтоном таблицы (рис. 9.1) — **график рассеяния**. Он является графическим отображением взаимосвязи, на которую указывает корреляция. Как показано на рис. 9.2, в случае полной положительной (9.2, а) или полной отрицательной (9.2, б) корреляции точки образуют прямую линию, а нулевая корреляция дает график рассеяния (9.2, в), точки которого распределены случайным образом. По сравнению с относительно слабой корреляцией (9.2, г и д) точки сравнительно сильной расположены ближе друг к другу (9.2, ж и з). В целом, по мере ослабления корреляции точки на графике рассеяния все больше удаляются от диагонали, связывающей точки при полной корреляции, равной $+1,00$ или $-1,00$.

На рис. 9.3 показано, как по набору данных создается график рассеяния, а на рис. 9.4 приведены графики рассеяния для гипотетических примеров со средними баллами. Они отображают сильную положительную корреляцию между временем, потраченным на учебу, и средним баллом, а также сильную отрицательную корреляцию между бесполезно потраченным временем и средним баллом. Значения коэффициента корреляции равны $+0,88$ и $-0,89$ соответственно. Преподаватель может попросить вас проверить эти значения пирсонова r с помощью процедуры, приведенной в приложении С.

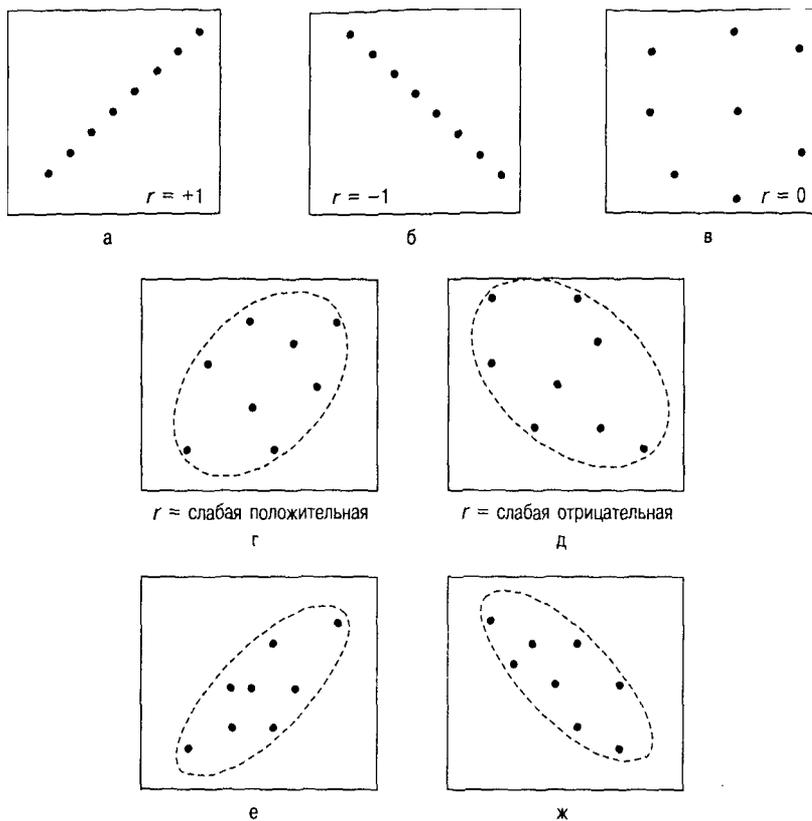


Рис. 9.2. Разновидности графиков рассеяния

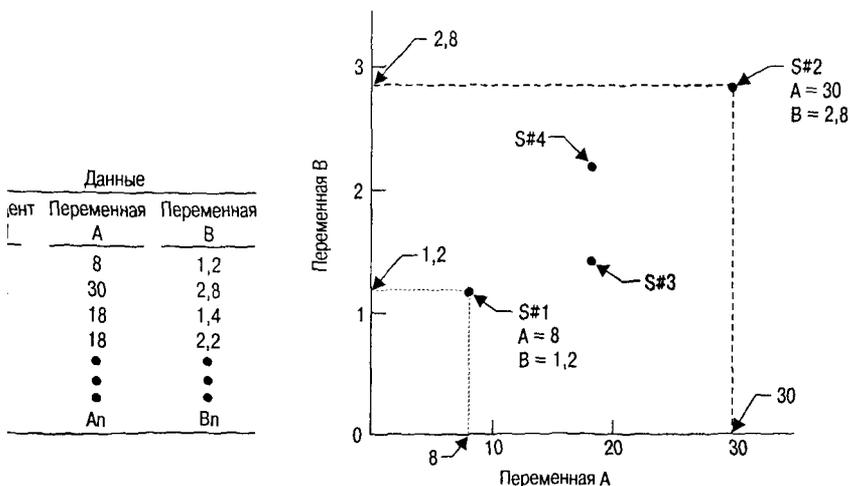


Рис. 9.3. Построение графика рассеяния для набора данных

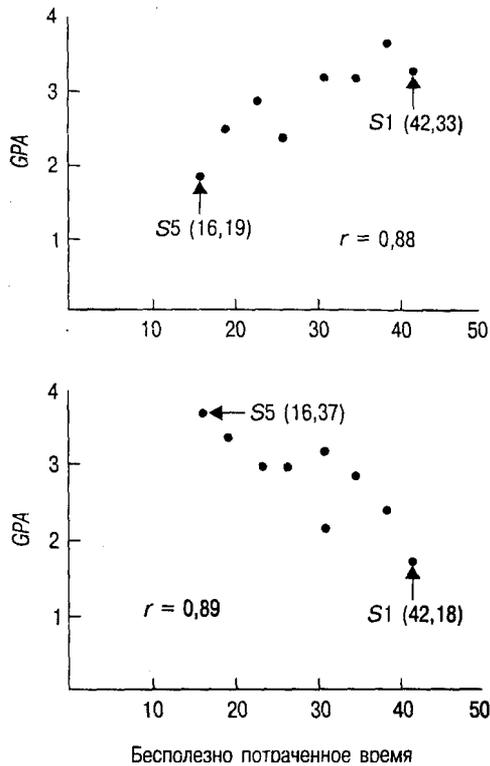


Рис. 9.4. Графики рассеяния для гипотетических данных о средних баллах

Допущение линейности

До сих пор изучаемые нами графики рассеяния состояли из точек, несколько отклоняющихся от прямой линии, которая образуется при полной корреляции со значениями $-1,00$ или $+1,00$. Однако не все взаимосвязи линейны, а вычисление пирсонова r для нелинейного случая не поможет выявить природу такой взаимосвязи. На рис. 9.5 показан гипотетический пример, отражающий одно известное психологическое открытие: взаимосвязь между возбуждением и выполнением задания. Сложные задания выполняются хорошо при среднем уровне возбуждения, но гораздо хуже при очень низком или очень высоком (см., например, Anderson, 1990). При очень низком уровне возбуждения у человека недостаточно сил, чтобы работать над заданием, а очень высокое возбуждение мешает эффективной обработке информации, требующейся для выполнения работы. Из графика рассеяния видно, что точки ложатся вдоль определенной кривой, но при попытке применить линейную корреляционную процедуру вы получите, что r равно нулю или очень близко к нему. Анализ криволинейных взаимосвязей, подобных изображенной на рис. 9.5, проводится особыми методами, рассмотрение которых не входит в задачу данной книги.

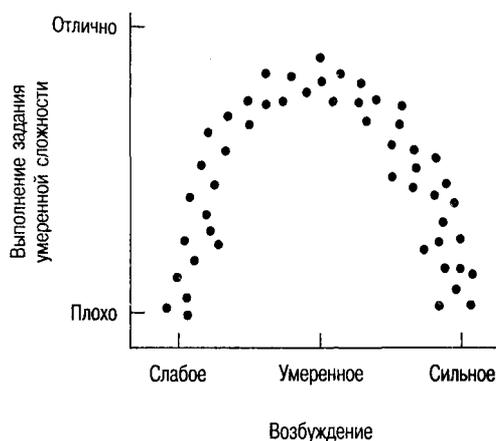


Рис. 9.5. Криволинейная взаимосвязь между уровнем возбуждения и выполнением задания

Ограничение диапазона

При проведении корреляционного исследования важно учитывать людей, оценки которых попадают в широкий диапазон. **Ограничение диапазона** одной или обеих переменных снижает корреляцию. Подобный эффект показан на рис. 9.6. Предположим, вы изучаете взаимосвязь между оценками *SAT* (американский школьный тест проверки способностей) и успеваемостью в колледже (последняя оценивается по средним баллам, полученным первокурсниками в конце года). На рис. 9.6, а показано, каким может быть график рассеяния при исследовании 25 студентов. Коэффициент корреляции равен $+0,70$. Допустим далее, что вы решили изучить эту взаимосвязь на примере студентов, получивших 1200 и более баллов по тесту *SAT*. На рис. 9.6, б выделены точки графика рассеяния для таких студентов — как показано на рис. 9.6, в, по ним можно построить отдельный график. Если вы теперь сравните рис. 9.6, а и 9.6, в, вам станет ясно, что для 9.6, в корреляция ниже. Действительно, она падает до $+0,26$.

Этот пример имеет интересное следствие для колледжей, которые не учитывают студентов, чьи суммарные оценки теста *SAT* меньше 1200 баллов. Различные исследования (например, Schrader, 1971) показали, что общая корреляция между оценками *SAT* и баллами, полученными в конце первого курса, равная приблизительно $+4,0$, является статистически значимой, но не высокой. Корреляцию находили, используя студентов с самыми разными оценками теста *SAT*. Если диапазон оценок *SAT* ограничен 1200 баллами и выше, то корреляция заметно снижается. Существуют особые процедуры для «коррекции» корреляции с учетом проблемы ограничения, но необходимо осознавать, что ограничение диапазона непосредственно влияет на возможность строить предположения о дальнейших событиях. Учебные заведения, проводящие строгий отбор и отсеивающие абитуриентов с результатами теста *SAT* ниже 1200 баллов, без сомнения получают хороших студентов, но их возможность предсказать учебную успеваемость на основании оценок *SAT* будет не такой высокой, как у заведений, не предъявляющих таких высоких требо-

ваний к абитуриентам. В вузах, имеющих меньше ограничений по отбору студентов, корреляция оценок *SAT* и академической успеваемости будет выше, чем в учебных заведениях со строгими ограничениями.

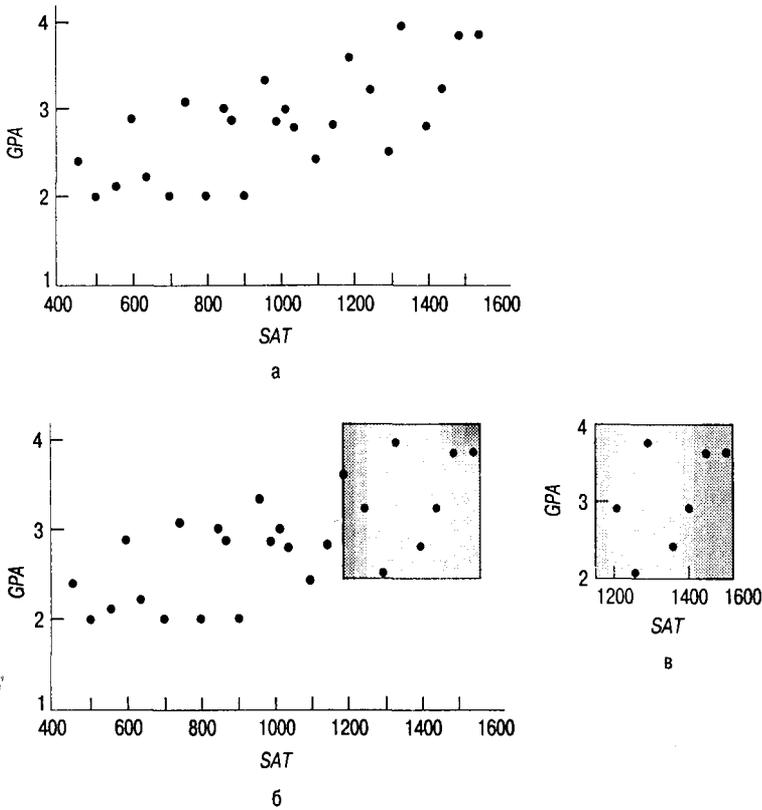


Рис. 9.6. Эффект ограничения диапазона

Коэффициент детерминации — r^2

Довольно легко неверно понять смысл конкретного значения пирсонова r . Если оно равняется $+0,70$, то взаимосвязь действительно является относительно сильной, но студенты иногда думают, что $+0,70$ каким-то образом связано с 70%, и считают, что в таком случае взаимосвязь установлена на 70%. Это неверно. Для интерпретации значения корреляции гораздо правильнее использовать **коэффициент детерминации (r^2)**. Он находится возведением в квадрат пирсонова r , а поэтому вне зависимости от типа корреляции (положительной или отрицательной) его значение никогда не бывает отрицательным. Данный коэффициент формально определяется как степень изменчивости одной переменной корреляции, вызванная изменчивостью другой переменной. Поясним это на конкретном примере.

Предположим, вы проводите исследование, в ходе которого у 100 участников измеряется уровень эмоциональной депрессии и средний балл. Вы проверяете вза-

имосвязь между двумя переменными и обнаруживает отрицательную корреляцию: чем выше уровень депрессии, тем ниже средний балл, и наоборот, чем слабее депрессия тем выше средний балл. Рассмотрим два значения корреляции, которые могут быть получены в результате этого исследования, - $-1,00$ и $-0,50$. Коэффициент детерминации будет равен $1,00$ и $0,25$ соответственно. Чтобы понять смысл этих значений, для начала обратим внимание на то, что средний балл у 100 изучаемых людей, скорее всего, будет варьироваться от $0,0$ до $4,0$. Как исследователи, мы хотим выяснить причину такой изменчивости — почему один человек получает $3,8$ балла, а другой $2,4$ и т. д. Другими словами, мы хотим узнать, что вызывает индивидуальные различия в средних баллах? В действительности, причиной этому может быть несколько факторов: учебные привычки, общий уровень интеллекта, эмоциональная устойчивость, склонность к выбору легких предметов для изучения и т. д. Как показывают оценки теста на депрессию, в нашем гипотетическом исследовании изучается один из этих факторов — эмоциональная устойчивость, r^2 показывает, насколько изменчивость средних баллов может быть связана непосредственно с депрессией. В первом случае, когда $r = -1,00$, а $r^2 = 1,00$, мы можем прийти к выводу, что 100% изменчивости средних баллов связана с изменчивостью оценок депрессии. Следовательно, можно сказать, что 100% различий между средними баллами ($3,8$ и $2,4$ и др.) вызваны депрессией. В реальном исследовании такой результат, конечно, невозможно получить. Во втором случае, когда $r = -0,5$, а $r^2 = 0,25$, только одна четверть (25%) изменчивости средних баллов будет связана с депрессией. Остальные 75% связаны с другими факторами, подобными перечисленным выше. Говоря кратко, коэффициент детерминации лучше характеризует силу отношений, чем пирсоново r .

Регрессионный анализ: построение предположений

Как показано в приведенном выше примере, важнейшей особенностью корреляционных исследований является возможность при наличии сильной корреляции строить предположения о будущем поведении. Корреляция между двумя переменными дает возможность на основании значений одной из них предсказать значения другой. Это несложно показать на примере со средними баллами. Если вы знаете, что время, посвященное учебе, и средний балл коррелируют, и я скажу вам, что некто занимается 45 часов в неделю, вы сможете безошибочно предсказать относительно высокий средний балл для такого студента. Аналогично высокий средний балл позволит вам предсказать время, уделяемое учебе. Как вы узнаете позднее в этой главе, корреляционные исследования обеспечивают базу для построения предположений по результатам психологических тестов. Построение предположений на основании корреляционных исследований называется **регрессионным анализом**.

На рис. 9.7 представлен график рассеяния для: а) времени, посвященного учебе и среднего балла и б) бесполезно потраченного времени и среднего балла, но на этот раз на каждом графике отображена **линия регрессии**, которая используется для построения предположений. Линию регрессии также называют «оптимальной линией»: она представляет собой наилучший из возможных способов обобщения точек графика рассеяния. Это значит, что абсолютные значения расстояний по вертикали между каждой точкой графика и линией регрессии минимальны.

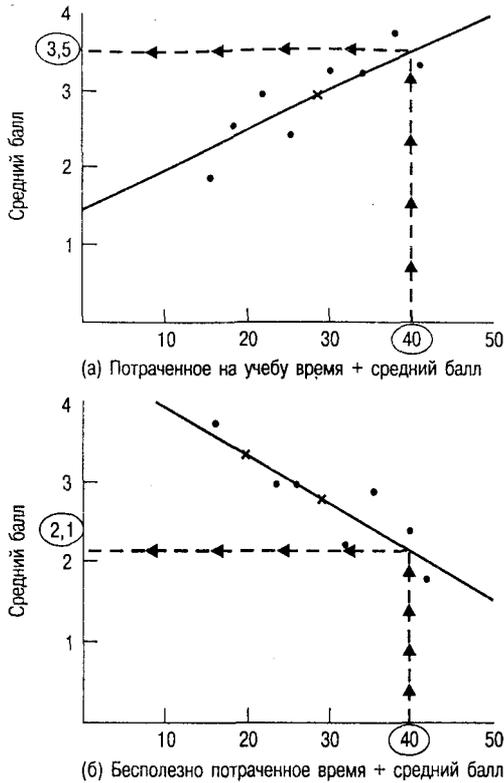


Рис. 9.7. Графики рассеяния с линиями регрессии

Линия регрессии рассчитывается по той же формуле, по которой в школе вы строили прямую по заданным координатам X и Y :

$$Y = a + bX,$$

где a — это точка, в которой прямая пересекает ось Y (т. е. отрезок, отсекаемый на оси Y), а b — это угол наклона прямой, или ее относительная крутизна. X — это известная величина, а Y — величина, которую вы пытаетесь предсказать. Зная 1) силу корреляции и 2) стандартное отклонение для коррелирующих переменных, можно вычислить величину b , а зная 1) значение b и 2) средние значения коррелирующих переменных, можно найти a . В приложении С на конкретном примере показано, как вычислять эти значения и подставлять их в уравнение регрессии.

В регрессионном анализе для предсказания значения Y (например, среднего балла) на основании значения X (например, времени, посвященного учебе) используется уравнение регрессии. У иногда называют **критериальной переменной**, а X — **предикторной переменной**. Однако для построения точных предположений корреляция должна быть значительно выше нуля. Чем выше корреляция, тем ближе будут точки графика рассеяния к линии регрессии и тем больше будет уверенность в том, что ваши предположения верны. Таким образом, отмеченная ранее проблема ограничения диапазона, которая снижает корреляцию, также снижает достоверность предсказаний.

Из рис. 9.7 также видно, как строить предположения с помощью линии регрессии. Поскольку между временем, отведенным на учебу, и средним баллом существует взаимосвязь, можно спросить, какой средний балл стоит ожидать у студента, который проводит за учебой по 40 часов в неделю. Чтобы представить процесс наглядно, проведем пунктирную линию от оси X к линии регрессии, а затем повернем влево на 90° и проведем линию до пересечения с осью Y . Значение точки на оси Y и будет предполагаемым значением (помните, что правильность предположения зависит от силы корреляции). Таким образом, по времени учебы, равному 40 часам, можно предсказать средний балл, равный 3,5, а по бесполезно потраченным 40 часам — средний балл чуть выше 2,1. С помощью формулы регрессии можно вычислить более точные значения: 3,48 и 2,13 соответственно, и сделать более точные предсказания. Еще раз см. приложение С.

Будьте уверены, что регрессионный анализ применяется в большинстве исследований, о которых вы узнаете из средств массовой информации. К примеру, вам может встретиться отчет об исследовании «факторов риска для инфаркта», в котором на основании значимой корреляции, скажем между курением и сердечными заболеваниями, сделан вывод, что у людей, злоупотребляющих курением, больше вероятность развития сердечно-сосудистых заболеваний, чем у некурящих. Это значит, что курение является основанием для предсказания развития болезней сердца. На основании другого исследования, посвященного изучению «портрета жестокого супруга (супруги)», может быть сделан вывод о том, что вероятность появления подобного поведения увеличивается, если виновник — безработный. Это следует из наличия корреляции между безработицей и склонностью к оскорбительному поведению. На основании наличия корреляции с помощью регрессионного анализа, зная первое, можно сделать предположение насчет второго.

Последнее замечание по поводу регрессионного анализа касается и практической, и этической сторон дела. Предположения могут распространяться только на тех людей, чьи оценки попадают в диапазон, на котором основана корреляция. Например, если уравнение регрессии, предсказывающее хорошую успеваемость в колледже, основано на исследовании, проведенном с участием белых испытуемых, живущих в провинции, принадлежащих к среднему классу и имеющих оценки, варьирующиеся от 1000 до 1400, то на основании этого уравнения нельзя предсказать успеваемость других абитуриентов, не принадлежащих к данной популяции.

Интерпретация корреляций

Корреляционные исследования являются мощным инструментом, дающим возможность предсказывать будущие события. Однако необходимо очень внимательно подходить к интерпретации результатов таких исследований. Обнаружение корреляции между двумя переменными не позволяет сделать вывод, что одна переменная является причиной появления другой. К сожалению, недостаток понимания этого общего правила приводит к тому, что в корреляционных исследованиях люди разбираются хуже всего. В новостях нередко описываются корреляционные исследования, и некритичным читателям сообщают, что одна из взаимосвязанных переменных является причиной другой. Например, было проведено огромное ко-

личество исследований, показавших, что определенный вид облысения является признаком будущего сердечного заболевания. В одном из них (Lotufo, Chae, Ajani, Hennekens, & Manson, 1999) исследователи опросили более 22 000 врачей и обнаружили, что у людей с коронарной болезнью часто наблюдается облысение макушки головы (гораздо чаще, чем облысение передней части головы или общее выпадение волос). В большинстве отчетов в средствах массовой информации было указано на отсутствие причинно-следственной связи, но не критичные читатели вполне могли решить, что облысение — это верный признак будущего инфаркта. Я не знаю, увеличилось ли количество операций по трансплантации волос после того, как был опубликован отчет об этом исследовании, по все те, кто думают, что, потратив деньги на трансплантант, они избавятся от риска получить инфаркт, являются жертвами ложной интерпретации корреляционного исследования.

Если в подобном образе мысли вы усматриваете проблему, то у вас уже есть чувство, которое я стараюсь в вас развить. Как вы помните из главы 1, одна из моих задач состоит в том, чтобы помочь вам стать более критичными потребителями информации. В публикуемых описаниях медицинских и психологических корреляционных исследований довольно часто встречаются ложные выводы и знание того, как правильно интерпретировать корреляционные исследования, поможет вам адекватно отнестись к таким работам.

Корреляция и причинно-следственная связь

Как вы уже знаете, в экспериментальном исследовании с управляемой независимой переменной с достаточной степенью уверенности можно делать выводы о наличии причинно-следственных связей. Изучаемая переменная является управляемой, и если все остальные факторы поддерживаются постоянными, то результат можно отнести непосредственно на счет независимой переменной. Однако в случае корреляционного исследования невозможно поддерживать постоянными другие факторы, а следовательно, нельзя делать выводы о причинах и следствиях. Рассмотрим две проблемы интерпретации, возникающие в корреляционных исследованиях. Это проблема обратимости, или направленности, и проблема третьей переменной.

Направленность

Если между двумя переменными A и B существует корреляция, то может случиться так, что A вызывает B ($A > B$), а B вызывает A ($B > A$). Действие причинно-следственной связи в двух направлениях называется **проблемой направленности**. Существование корреляции *само по себе* еще ничего не говорит о направлении этой связи.

Исследования взаимосвязи между просмотром телевизора и детской агрессией дают типичный пример проблемы направленности. Некоторые из этих исследований являются корреляционными и проводятся следующим образом. Измеряется время просмотра телевизора (переменная A), например количество часов в неделю, уделяемое этому занятию. Далее у тех же детей измеряется уровень агрессии (переменная B). Он может представлять собой обобщенную оценку агрессивности, данную учителями этим детям. Предположим, в таком исследовании была обна-

ружена корреляция +0,58, что значимо превышает нулевое значение. Какой вывод можно сделать на основании таких данных?

Можно, конечно, заключить, что поскольку длительный просмотр телевизора неизбежно приводит ребенка к восприятию большого количества сцен с насилием, и, как мы знаем, дети учатся в процессе наблюдения, то длительный просмотр телевизионных передач приведет к тому, что дети станут агрессивными. Это означает $A > B$.

Но будет ли причинно-следственная связь проявляться в обратном направлении? Возможно ли, что агрессивные дети просто любят смотреть телевизор больше, чем их неагрессивные товарищи? Возможно, зная о существовании большого количества передач, включающих сцены насилия, агрессивные дети захотят проводить больше времени за занятием, которое их по-настоящему интересует. Таким образом, возможно, что агрессивность является причиной просмотра большого количества передач со сценами насилия. Это означает $B > A$.

Если единственным основанием является наличие корреляции, то правильно определить направленность причинно-следственной связи невозможно. Однако есть способ решить проблему направленности. Он основан на критериях определения причинно-следственной связи, о которых было рассказано в главе 1. Как вы помните, психологи-исследователи считают, что причинно-следственная связь между A и B установлена, если эти события появляются вместе, если A предшествует B во времени, если эта связь вытекает из некоторой теории или если можно опровергнуть другие объяснения их совместного появления.

В случае описанного ранее исследования просмотра телевизионных передач и агрессии мы знаем только, что A и B появляются вместе, а на основании информации о возможности обучения в процессе наблюдения разумно предположить наличие причинно-следственной связи между ними. Но с большей уверенностью определить направленность взаимосвязи можно с помощью процедуры, носящей название **перекрестной корреляции**. Эта процедура состоит в изучении корреляции между переменными в различные моменты времени, а следовательно, она представляет собой разновидность лонгитюдного экспериментального плана. Следующий широко известный пример иллюстрирует данную процедуру.

Пример 19. Телевидение и агрессия

Эрон с соавторами (Eron, Huesman, Lefkowitz, & Walder, 1972) занимались исследованием взаимосвязи между просмотром телевидения и агрессией, которой был посвящен наш гипотетический пример. В частности, они измеряли: а) склонность к просмотру телепередач с насилием и б) сопутствующую ей агрессивность. В 1960 г. ученые исследовали 875 третьеклассников, проживающих в сельской местности штата Нью-Йорк. Между просмотром телепередач с насилием и агрессивностью была обнаружена умеренная, но значимая корреляция +0,21. Но самое интересное, что через 10 лет Эрон и его соавторы нашли 427 человек из прежних участников (теперь ставших «тринадцатиклассниками») и оценили у них значения тех же двух переменных. По данным измерения двух переменных в два различных момента времени может быть вычислено шесть корреляций. Данные о корреляциях, полученные Эроном и др. в ходе исследования, показаны на рис. 9.8.

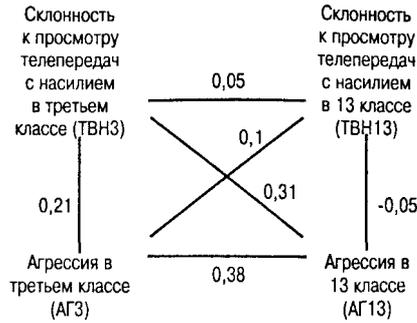


Рис. 9.8. Результаты перекрестного исследования влияния склонности к просмотру телепередач с насилием на последующую агрессию

Особый интерес представляют «перекрестные» корреляции, так как они отображают взаимосвязи между переменными, разделенными во времени. Если агрессивность третьеклассников вызывает позднейшую склонность к просмотру телепередач с насилием ($B > A$), то мы должны ожидать наличие довольно высокой корреляции между агрессивностью в момент 1 и склонностью к определенным телепередачам в момент 2. В действительности корреляция практически равна нулю ($+0,01$). Если же ранняя склонность к просмотру телепередач с насилием приводит к позднейшему агрессивному поведению ($A > B$), то будет значительной корреляция между склонностью в момент 1 и агрессивностью в момент 2. Как видно из приведенных данных, эта корреляция равна $+0,31$ — не слишком высокий, но значимый показатель. На основании этих данных, а также другой информации, полученной в ходе исследования, Эрон и его коллеги сделали вывод о том, что ранняя склонность к просмотру телепередач с насилием является причиной позднейшей агрессивности.

Однако необходимо очень осторожно подходить к интерпретации перекрестной корреляции (Rogosa, 1980). Например, если вы внимательно изучите корреляции на рис. 9.8, то заметите, что корреляцию со значением $+0,31$ можно частично отнести на счет корреляций со значениями $+0,21$ и $+0,38$. Это значит, что вместо прямой зависимости между склонностью в 3-м классе и агрессией в 13-м эта связь определяется наличием взаимосвязей между склонностью к телепередачам с насилием и агрессией в 3-м классе и между двумя оценками агрессии. Ребенок, имеющий высокие показатели по склонности к передачам с насилием в 3-м классе, может быть агрессивным в этом возрасте и оставаться таким же агрессивным (или даже более агрессивным) в 13-м классе. И наоборот, возможно, что агрессивность в 3-м классе вызывает а) склонность к просмотру телепередач с насилием в 3-м классе и б) позднейшую агрессивность. Таким образом, перекрестная корреляция помогает решить проблему направленности, но не вопрос интерпретации. В более общих словах, трудности с интерпретацией проявляются как проблема третьей переменной.

Третья переменная

Выпуск «Нью-Йорк Тайме Мэгэзин» от 4 июня 2000 г. содержал веселую статью под названием «Мирные лужайки» (Plotz, 2000). Ее автор поднял важный вопрос о том, почему одни страны постоянно воюют, а другие ведут себя относительно

мирно. Его ответом был гольф — страны, в которых значительная часть популяции играет в гольф, менее воинственны, чем страны, не играющие в гольф. Плоц описал свою идею следующим образом:

Все мирные европейские нации любят гольф. Но Россия, воюющая с Чечней, не входит в их число. Турция и Греция, не играющие в гольф, долгое время воевали из-за Кипра, также не играющего в гольф. Бывшая Югославия раскололась на пять государств. И только мирная Словения любит помахать клюшкой. Играют ли в гольф в Индии или Пакистане? Конечно, нет. Алжирцы убивают друг друга, а их соседи-марокканцы забивают мячи в лузы (р. 32).

Хотя лозунг «Играйте в гольф, а не в войну» (р. 37) заслуживает всяческого одобрения, я думаю, что вы понимаете абсурдность заявления, что гольф является причиной мира. И лишь немногим более вероятно, что верно обратное — мир является причиной игры в гольф. Если на уровне нации и есть корреляция между миром и игрой в гольф, то поскольку Плоц не представил пирсоново r , ее существование представляет собой гиперболизированный пример **проблемы третьей переменной**. Так как в случае корреляционного исследования контроль за внешними переменными не осуществляется, причина найденной корреляции может заключаться именно в них. Это означает, что A не является причиной B и B не является причиной A , а некоторая неизвестная третья переменная C вызывает как A , так и B . C — это некая неконтролируемая третья переменная (или переменные — часто бывает, что за корреляцией стоит более одной неконтролируемой переменной). Попробуйте придумать третью переменную, вызывающую эту сомнительную корреляцию мира и игры в гольф. Возможно, что благополучные страны имеют больше оснований быть мирными, а люди в них могут иметь больше времени для досуга, в том числе и для гольфа.

Другие примеры проблемы третьей переменной не настолько абсурдны, как пример с мирными странами и игрой в гольф, а поэтому они могут легко подтолкнуть людей к установлению несуществующих причинно-следственных связей, что может иметь весьма печальные последствия. Например, из вставки 9.1 вы узнали о разделяемом Гальтоном и Пирсом убеждении, что положительная корреляция между родителями и детьми в отношении определенных особенностей доказывает, что наследственность является первопричиной интеллектуальных различий. Оба ученых не учли влияния окружающей среды (например, родители с высоким уровнем интеллекта могут создавать стимулирующее окружение для своих детей) как фактора, на котором основывается взаимосвязь способностей родителей и детей. Интересно, что Гальтон был основателем «евгенического» движения, сторонники которого, кроме прочего, считали, что Великобритания должна путем строгого подбора супружеских пар увеличить общий уровень интеллекта своих граждан. Гальтон весьма цинично заметил, что как возможно «путем тщательного отбора получить породу собак или лошадей, обладающую необычной скоростью бега... так, заключая разумные браки на протяжении нескольких поколений, можно создать вид высокоодаренных людей» (Galton, 1869, процитировано в Fancher, 1990, р. 228). Несложно представить обратную сторону евгенического движения — мысль о том, что людям, считающимся «неподходящими» или «дефективными», следует запретить иметь детей. Именно такие мысли возникли у немецкого руководства в 1930-х гг.

Взаимосвязь между просмотром телепередач с насилием и детской агрессивностью является более современным примером проблемы третьей переменной. Как мы узнали, возможно, что передачи с насилием увеличивают агрессию ($A > B$), но также возможна причинно-следственная связь, имеющая обратную направленность ($B > A$): агрессивные дети могут иметь склонность к просмотру телепередач с насилием. Третья возможность заключается в том, что и A и B возникают как результат действия третьей переменной, C ($C > A + B$). К примеру, родители у таких детей могут быть жестокими. Дети, копируя агрессивное поведение родителей, также будут жестокими, и кроме того, подобное поведение родителей приведет к тому, что дети станут много смотреть телевизор, стараясь «сидеть тихо» и избегать контакта с родителями, которые их часто наказывают. Другой третьей переменной может быть отсутствие беглости речи. Возможно, дети становятся агрессивными из-за того, что их доводы в спорах не действуют, и они также много смотрят телевизор, чтобы избежать разговоров с окружающими.

Иногда попытки определить третью переменную являются делом сугубо умозрительным, а в других случаях могут быть причины подозревать влияние конкретной третьей переменной!. В последнем случае, если вообще существует возможность измерить третью переменную, ее влияние можно оцепить с помощью процедуры, названной **взаимной корреляцией**. Данная процедура призвана осуществлять статистический контроль за третьей переменной. В действительности она представляет собой попытку *post factum* (после свершившегося факта) создать по крайней мере полуэквивалентные группы. Предположим, к примеру, что вам известно, что между скоростью чтения и его осознанностью существует высокая корреляция, допустим +0,55 (пример из Sprinthal, 2000). Кроме того, вы подозреваете, что причиной этой корреляции является третья переменная, а именно IQ . Чтобы провести процедуру взаимной корреляции, вам потребуется найти корреляцию между а) IQ и скоростью чтения и б) IQ и осознанностью чтения. Допустим, что корреляция равна +0,70 и +0,72 соответственно. Значения достаточно высоки, чтобы заподозрить, что IQ является третьей переменной. Для вычисления взаимной корреляции необходимо использовать все три полученных значения корреляции (точную процедуру см. у Sprinthal, 2000). В результате будет получена взаимная корреляция, показывающая взаимосвязь между скоростью и осознанностью чтения, при которой значение IQ «контролируется». В данном случае взаимная корреляция равна +0,10. Таким образом, если IQ статистически контролируется («разделяется на части»), корреляция между скоростью и осознанностью практически исчезает, а это означает, что IQ действительно является важной третьей переменной, заметно влияющей на получение начальной корреляции между скоростью и осознанностью, равной +0,55.

В исследовании Эрона и др. (Egon et al., 1972), чтобы понять, существуют ли важные третьи переменные, приводящие к относительно высокой корреляции (+0,31) между склонностью 3-классников к насилию и агрессивностью 13-классников, было вычислено несколько взаимных корреляций. В табл. 9.1 показаны результаты, полученные для 12 различных потенциальных третьих переменных (в таблице они названы «контролируемыми переменными»). Как вы видите, значения взаимной корреляции варьируются от +0,25 до +0,31. Это говорит о том, что

ни один из 12 факторов не сделал значимого вклада в начальную корреляцию +0,31. Таким образом, даже при учете других факторов корреляция между ранней склонностью к просмотру телепередач с насилием и позднейшей агрессивностью *остается* близкой +0,31. Анализ подкрепил выводы о «наличии влияния просмотра телевизионных передач с насилием в ранние формирующие годы на позднейшую агрессию» (Egon et al., 1972, p. 263).

Таблица 9.1

Взаимная корреляция в исследовании Эрона с соавторами (1972), посвященном изучению взаимосвязи между склонностью к просмотру телепередач с насилием и агрессивным поведением

Контролируемая переменная	Частичная корреляция между ТВНас3иAg13*
Отсутствует (начальная корреляция)	0,31
Переменные для третьеклассников	
Оценка агрессии другими школьниками	0,25
Позиция, занимаемая отцом на работе	0,31
<i>IQ</i> ребенка	0,28
Агрессивность отца	0,30
Агрессивность матери	0,31
Применяемые наказания	0,31
Надежды родителей, связываемые с ребенком	0,30
Мобильность родителей	0,31
Количество часов, проводимых у телевизора	0,30 -
Переменные для тринадцатиклассников	
Позиция, занимаемая отцом на работе	0,28
Собственные ожидания испытуемого	0,28
Количество часов, проводимых за телевизором	0,30

* ТВНас3 – склонность к просмотру телепередач с насилием в 3-м классе; Ag13 = уровень агрессивности в 13-м классе.

Источник: Egon et al., 1972, табл. 4.

Внимание: корреляционная статистика или корреляционные исследования?

Прочитав предыдущие главы, посвященные экспериментальным планам, и эту главу, рассказывающую о корреляционных исследованиях, вы можете решить, что если в описании исследования встречается пирсоново *r*, то в этом исследовании обязательно должен использоваться «корреляционный план». К сожалению, все не так просто. Необходимо различать, когда корреляция является лишь частью статистического анализа, а когда используется корреляционный план. Пирсоново *r* можно вычислить в любом исследовании, в котором требуется изучить взаимосвязь между двумя переменными. Хотя чаще всего это делается в корреляционных

исследованиях, при проведении экспериментов также вычисляют пирсоново r , чтобы найти корреляцию между независимой и зависимой переменными. По сути, выявление силы эффекта (глава 4) равнозначно оценке уровня взаимосвязи между независимыми и зависимыми переменными.

Так же как присутствие пирсонова r в результатах само по себе не означает использования корреляционного плана, наличие критерия Стюдента или дисперсионного анализа не означает, что был использован экспериментальный план. В качестве примера рассмотрим исследование, в ходе которого сравнивается степень подчинения власти у интровертов и экстравертов. Один из способов проведения такого исследования — это провести тест на интроверсию, затем тест на подчинение и проверить корреляцию между ними. Второй способ — это провести тест на интроверсию, затем отобрать участников, получивших 25% самых высоких (т. е. интровертов) и 25% самых низких (т. е. экстравертов) оценок. Далее этих испытуемых можно поставить в ситуацию, требующую подчинения, и определенным образом измерить степень демонстрируемого ими подчинения. Оценки подчинения, полученные двумя группами, можно сравнить, найдя коэффициент Стюдента или проведя дисперсионный анализ. Но обратите внимание, что полученные результаты будут говорить о причине и следствии не больше, чем значение пирсонова r для двух переменных. Таким образом, вне зависимости от способа организации данных в корреляционных исследованиях существуют проблемы интерпретации.

В заключение следует отметить, что в корреляционных исследованиях возникают абсолютно такие же проблемы интерпретации, как и в исследованиях с субъективными независимыми переменными, описанных в предыдущих главах. В последних двух главах было описано три вида таких планов:

Однофакторные планы с неэквивалентными группами (как двухуровневые, так и многоуровневые);

факторные планы с неэквивалентными группами;

факторные планы $P \times E$.

Использование корреляций

Принимая во внимание подводные камни интерпретации корреляций, а также тот факт, что желаемые выводы о причинах и следствиях могут быть сделаны только на основании настоящих экспериментов с управляемыми независимыми переменными, почему не ограничиться проведением одних экспериментальных исследований? Зачем вообще необходимо вдаваться в сложности корреляционных исследований?

Необходимость корреляционных исследований

Ответ касается как практической, так и этической стороны дела. С практической стороны очевидно, что некоторые важные исследования просто невозможно было бы провести в виде экспериментов. При исследовании таких важных вопросов, как половые особенности поведения, различия между возрастными группами или типами личности невозможно провести случайное распределение. Изучение корреляции между тяжестью клинической депрессии и выполнением заданий имеет

смысл даже при условии, что субъектов нельзя распределить по условиям «легкая депрессия» и «тяжелая депрессия». Ли Кройбах в своей речи о двух дисциплинах сказал, что с помощью корреляционных исследований «можно изучать то, что [мы] не можем или еще не научились контролировать» (Cronbach, 1957, p. 672). Кроме того, некоторые исследования имеют своей целью построение предположений о будущем поведении. Например, обнаружение корреляции между определенным свойством личности и успешностью в работе позволит специалистам по кадрам, не зная причин существования подобной взаимосвязи, предсказать, кто будет успешно выполнять конкретную работу.

Во-вторых, с этической точки зрения ясно, что есть исследования, которые невозможно провести в виде экспериментов с управляемыми переменными. Французский физиолог XIX века Поль Брока открыл мозговой центр речи, позднее названный его именем, заметив взаимосвязь между определенными видами нарушений речи и характером поражения мозга, обнаруженного при посмертном вскрытии (Goodwin, 1999). Для *экспериментального* подтверждения того, что причиной нарушения явилось поражение мозга, потребовалось бы случайным образом распределить людей на группу «с пораженным мозгом», имеющую нарушения структуры мозга, и более сохранную «контрольную» группу. В действительности потребовалась бы еще третья группа, которую можно обозначить как группу «с мнимым поражением мозга». Члены этой группы должны были бы подвергнуться большинству хирургических операций из перенесенных группой с поражением мозга, кроме действительного разрушения мозга. Я думаю, вы можете представить себе трудности отбора людей для такого эксперимента. В этом заключается одна из причин, по которым в экспериментальных исследованиях, посвященных изучению взаимосвязей между мозгом и поведением, используются животные.

Разновидности корреляционных исследований

Исследования, проводящиеся с помощью корреляционных процедур, можно обнаружить во всех областях психологии. Особенно часто они используются в исследованиях: а) посвященных разработке психологических тестов, б) по психологии личности и аномальной психологии и в) направленных на изучение врожденных особенностей и воспитания, начало которым было положено Фрэнсисом Гальтоном. Во всех этих исследованиях особое значение придается характеру отличий людей друг от друга. Далее мы рассмотрим по одному примеру для каждого из трех видов.

Пример 20. Психологическое тестирование

Из главы 4 вы узнали, что для того, чтобы измерение было значимым, оно должно быть надежным и валидным. Надежные измерения можно воспроизвести и они относительно свободны от ошибок измерения. Измерение валидно, если действительно измеряется та особенность, которая интересует. Надежное и валидное измерение интеллекта дает одинаковые значения *IQ* при двух различных попытках измерения и действительно отображает интеллектуальные способности, а не что-либо другое. Как показывает описанная ниже серия исследований, оценка надежности и валидности в большой мере зависит от корреляции.

Для измерения интеллекта у детей используются два теста: Стэнфордская редакция шкалы Бине—Симона и шкала Векслера для измерения интеллекта детей

(*WISC*). Однако недавно появился тест, названный Оценочная батарея Кауфмана для детей (*Kaufman Assessment Battery for Children, K* ABC*) (Kaufman & Kaufman, 1983). Этот тест дает оценку «умственной обработки информации» и состоит из различных более мелких тестов, или субтестов, на «последовательную обработку» и «одновременную обработку». Считается, что именно эти виды умственной активности являются основными у детей. Кроме того, учитывается особая оценка «достижений», отражающая уровень знаний, полученных в школе и за ее пределами.

Кауфманы оценили надежность своего теста несколькими способами. Например, они использовали процедуру, названную **расщепленная надежность**. Она заключается в том, что элементы, образующие конкретный субтест, разделяются по полам (например, четные и нечетные элементы), а затем находится корреляция между двумя половинами. Если тест надежный, то корреляция должна быть высокой — испытуемый, получивший высокую оценку для одной половины заданий, должен получить высокие оценки и для другой. Второй вид надежности называется **ретестовой надежностью** и отражает взаимосвязь между двумя различными случаями применения теста. Эта надежность также должна быть высокой — надежный тест дает непротиворечивые результаты от одной попытки тестирования к другой. В случае батареи тестов Кауфмана и расщепленная, и ретестовая надежность имеют высокие показатели. Но как обстоит дело с валидностью теста?

Одним из показателей тестовой валидности является **критериальная валидность**, отражающая возможность на основании данного теста предсказать дальнейшие события. Этот вид валидности определяется путем исследования корреляции между изучаемым тестом (батарея Кауфмана) и оценками, полученными по некоторому «критерию». Критерием обычно является какой-либо другой тест или измерение, тематически связанное с интересующим тестом. В случае теста интеллекта в качестве критериальных оценок принимаются оценки школьной успеваемости, так как тесты интеллекта разрабатываются для того, чтобы иметь возможность предсказать академическую успеваемость. Оценки валидного теста должны положительно коррелировать с критериальными оценками.

Для проверки валидности батареи Кауфмана были проведены многочисленные исследования с использованием большого числа критериальных измерений достижений в учебе (Kaufman & Kaufman, 1983). В целом, результаты были впечатляющими: например, была выявлена корреляция батареи Кауфмана с Тестом базовых навыков штата Айова и Калифорнийским тестом достижений, официально принятыми в качестве тестов для оценки школьной успеваемости.

Этот пример говорит о важности использования хороших (т. е. надежных и валидных) тестов. Ведь на основании полученных результатов (по крайней мере отчасти) принимаются решения, способные повлиять на ход человеческой жизни. Дети обучаются по программе для одаренных, менеджеры продвигаются по службе, студенты колледжей поступают в медицинские вузы, а психиатры ставят своим пациентам правильные диагнозы. Все эти столь важные решения принимаются с помощью психологических тестов, а следовательно, надежность и валидность тестов имеет также и этическое значение. Во вставке 9.2 рассматриваются некоторые вопросы, посвященные этике тестирования, и приводятся нормы Американской психологической ассоциации по разработке и использованию тестов.

ВСТАВКА 9.2

Этика — нормы АРА для психологического тестирования

Взгляните еще раз на табл. 2.2 и вы увидите, что переработанный в 1992 г. Этический кодекс АРА содержит раздел, озаглавленный «Подготовка, оценивание или вмешательство». 10 стандартов, представленных в этом разделе, касаются разработки, использования и интерпретации психологических тестов. В частности, два стандарта связаны с вопросами исследований (*American Psychological Association*, 1992):

2.02. Компетентность, правильное оценивание и вмешательство.

а) Психологи, разрабатывающие, проводящие, оценивающие, интерпретирующие или использующие особые способы психологической оценки, интервью, тесты и другие методы, выполняют эту работу так, чтобы ее цель и способ выполнения соответствовали проводимому исследованию и чтобы существовало подтверждение корректности и правильного применения разрабатываемых методов.

2.03. Построение тестов.

Психологи, разрабатывающие и проводящие исследования, включающие тесты или другие методы оценки, используют научные процедуры и современные научные достижения по разработке, стандартизации, проверке эффективности, снижению или устранению искажений тестов, а также по разработке рекомендаций для их использования.

Рассмотрение этих стандартов, а также проведенное нами обсуждение надежности и валидности должны показать вам, что психологическое тестирование включает в себя гораздо больше, чем простое составление разумного опросника и проведение по нему опроса испытуемых. А именно так было разработано большинство псевдонаучных психологических тестов, встречающихся в популярных журналах. Подобные тесты кажутся научными, так как к ним прилагаются ключи для интерпретации оценок («если Ваши оценки лежат между 0 и 25, это означает, что...»), но предлагаемые шкалы не имеют никакого смысла, поскольку никто даже не пытался определить их надежность и валидность или провести стандартизацию, так чтобы можно было сравнить полученные оценки с данными, рассчитанными для всей популяции. Эти тесты вполне безвредны, если их не воспринимать всерьез. Вооружившись скепсисом, вы вполне можете поинтересоваться следующими вопросами:

- Испытываете ли Вы стресс? (*Self*, апрель 2000);
- Скучно ли с Вами? (*Young and Modern*, июнь/июль 1992);
- Проверь себя: злой или добрый? (*Self*, январь 1993);
- Ты и он: Ваши тайные сексуальные личности (*Glamour*, июнь 2000).

Чтобы научиться разрабатывать *настоящие* психологические тесты и проверять их эффективность, запишитесь на занятия по тестам и измерениям, которые наверняка проводятся на вашем факультете.

Пример 21. Исследования по психологии личности и аномальной психологии

При разработке тестов, измеряющих нормальные и патологические личностные черты, оценка надежности и валидности имеет огромное значение. Но корреляционные процедуры используются не только при разработке тестов, они также очень важны для исследований, посвященных изучению индивидуальных особенностей личности. К примеру, для проведения такого исследования можно отобрать большую группу людей, протестировать их на различные свойства личности, а затем

изучить корреляцию полученных оценок. Такое исследование может показать наличие положительной корреляции между интроверсией и тревожностью (интроверты склонны к тревожности) или отрицательной корреляции между интроверсией и социальностью (интроверты склонны избегать социальных контактов). В качестве примера можно привести исследование манеры объяснений и депрессии, проведенное Селигманом и его коллегами (Seligman et al., 1988).

В главе 3 вы познакомились с работой Селигмана, посвященной беспомощности. На ее примере была проиллюстрирована разработка исследований на основании теорий и развитие теорий под влиянием исследований. Селигман отталкивался от теории выученной беспомощности, основывающейся на нескольких исследованиях по выработке условных рефлексов у животных, а затем пересмотрел ее с учетом «объяснительного стиля». Согласно Селигману, страдающие депрессией люди долгое время попадали в ситуации, способствующие выработке у них приобретенной беспомощности, а их пессимистичная манера объяснять события собственной жизни коррелирует с депрессией. Исследование Селигмана (1988) было разработано для изучения взаимосвязи между пессимистическим стилем атрибуции и склонностью к депрессивным состояниям. Кроме того, исследователи хотели узнать, может ли «когнитивная терапия» иметь двойной эффект и, снижая депрессию, в то же время делать объяснительный стиль более позитивным.

Когда люди с пессимистическим объяснительным стилем переживают некоторое негативное событие, они обвиняют во всем себя, считают случившееся симптомом более общего персонального несоответствия действительности и думают, что будущие неудачи — это скорее правило, чем исключение (Abranson, Seligman & Teasdale, 1978). Вполне понятно, почему подобный образ мыслей сопровождается чувством депрессии. В исследовании Селигмана для выявления манеры объяснения использовался Опросник стиля атрибуции; уровень депрессии измерялся при помощи хорошо известного Опросника депрессии Бека. Исследователи обнаружили, что тяжесть депрессивного состояния значимо коррелирует с пессимистическим объяснительным стилем; данные подтвердились до проведения терапии ($r = +0,56$), после ее проведения ($r = +0,57$) и спустя 1 год после окончания терапии ($r = +0,63$). У пациентов по мере проведения терапии наблюдалось улучшение, но корреляция оставалась практически неизменной, так как «в ходе когнитивной терапии объяснительный стиль и депрессивное состояние изменялись одновременно и по мере того, как объяснительный стиль становился более оптимистичным, у пациентов снижался уровень депрессии» (Seligman et al, 1988, p. 17). Поскольку после терапии оценки объяснительного стиля и депрессии взаимосвязано изменились, то в результате корреляция практически не изменилась. Когнитивная терапия призвана изменить образ мысли людей, а следовательно, и то, как они объясняют происходящие с ними события, поэтому, по мнению исследователей, их работа подтвердила идею о том, что для эффективного лечения депрессии необходимо заставить людей изменить способ мышления и подход к интерпретации жизненных событий.

Одна из самых известных в психологии серий исследований является еще одним примером использования корреляционного подхода для изучения личности — в данном случае для изучения «мотивации достижения». Прежде чем продолжать

изучение материала, обратитесь ко вставке 9.3 — в ней описывается классическое исследование в этом направлении. Ученые, которые провели это исследование, сделали вывод, что для государства было бы правильным следить за тем, чтобы герои детских произведений всегда добивались успеха.

ВСТАВКА 9.3

Классические исследования — успешное общество

Смогли бы вы предсказать уровень успешности целого общества, проанализировав сказки, которые его члены рассказывают детям? Да, если опираться на книгу психолога Дэвида Мак-Клелланда «Успешное общество» (McClelland, *The Achieving Society*, 1961). Книга демонстрирует необычайно амбициозную попытку распространить результаты психологического исследования успешности на исторические факты. Мак-Клелланд и его коллега Джон Эткинсон были пионерами изучения мотивации, необходимой, чтобы переносить испытания и достигать успеха (McClelland, Atkinson, Clark & Lowell, 1953). Ученые разработали несколько способов выявления мотиваций успешности, провели впечатляющее количество исследований корреляции успеха и способствующих его достижению условий (подсказка: давайте детям побольше возможностей проявлять самостоятельность), и построили теорию мотивации успеха (Atkinson & Feather, 1966). Вследствие изучения «взаимодействия между устойчивыми мотивами, характерными для данной личности, и влиянием ситуации теория мотивации успеха представляет собой шаг в сторону концептуальной интеграции двух психологических дисциплин» (Atkinson & Feather, 1966, p. 5), к которой в 1957 г. призвал Ли Кронбах в своей известной президентской речи.

Один из способов оценки необходимости добиться успеха, или «НДУ», - это использование Тематического апперцепционного теста (ТАТ), в ходе которого испытуемые рассматривают изображения, допускающие различные толкования, и описывают то, что они видят (Murray, 1943). Например, изображение мальчика, разглядывающего скрипку, может быть прочитано как рассказ о мальчике, мечтающем стать скрипачом. Испытуемый, написавший такой рассказ, получит более высокую оценку НДУ, чем тот, кто представит, что мальчик хочет взять скрипку и ударить ей сестру по голове. Предполагается, что такие истории отражают стоящие за ними важные для испытуемого мотивы.

Идея о том, что на основании историй можно сделать вывод о мотивации человека, навела Мак-Клелланда на мысль проверить, какую роль играют детские сказки, басни и мифы в формировании мотивов молодых людей. Если в сказках будут преобладать темы достижения успеха, то не поможет ли это детям сформировать идею о важности успеха в жизни? Возможно ли определить общий уровень НДУ в обществе на основании анализа детской литературы, народных сказок, музыки и игр? И если дети растут в культурном окружении, делающем особый акцент на успешности, то поможет ли это им добиться успеха, когда они вырастут?

Такие размышления привели Мак-Клелланда к проведению исследования, посвященного общественным условиям успешности. Он подверг детскую литературу тому же виду анализа, который использовался для рассказов ТАТ, затем различными способами определил степень экономического благополучия общества и нашел корреляцию этих двух факторов. Была обнаружена положительная корреляция: по мере увеличения числа «тем успеха» в детских сказках наблюдался рост успешности в обществе. Особенно интересен тот факт, что успешность в реальности запаздывала по отношению к высокому уровню успешности в литературе примерно на 50 лет - как раз столько времени требуется, чтобы дети, испытавшие воздействие

литературы, часто обращающейся к теме достижения успеха, достаточно выросли, чтобы высокий уровень их НДУ смог повлиять на общество.

Идеи Мак-Клелланда не остались без критики. В данном исследовании проблема направленности была решена практически так же, как это делается в перекрестных корреляционных исследованиях, но остался нерешенным вопрос, наиболее распространенный в корреляционных исследованиях: проблема третьей переменной. Взаимосвязь между детской литературой и позднейшим успехом действительно очень впечатляет, но исторические тенденции чрезвычайно сложны и зависят от бесчисленного количества факторов. Тем не менее, исследование Мак-Клелланда стало классическим примером попытки использовать найденные психологические законы для объяснения исторических событий.

Пример 22. Вопрос о природе и среде

Как вы узнали из вставки 9.1, сэра Фрэнсиса Гальтона сильно впечатлил тот факт, что гении имеют тенденцию рождаться в одной и той же семье. Изучение сходства между членами семьи стало одной из ведущих стратегии исследования влияния наследственности и окружающей среды на различные характеристики человека. Обычно у всех пар родственников, входящих в одну семью, измеряются определенные характеристики, а затем находится корреляция между ними. Факторы наследственности и окружающей среды оцениваются независимо друг от друга: для этого сравниваются пары, различающиеся генетически, с парами, имеющими разные условия жизни. Например, однойцевые близнецы, растущие вместе, сравниваются с однойцевыми близнецами, разделенными при рождении и воспитывающимися в разных условиях, — таким образом, генетический фактор остается постоянным, а фактор окружающей среды изменяется. Аналогичным образом можно поддерживать более или менее постоянным фактор окружения и изменять генетический фактор. Для этого необходимо сравнить воспитывающихся вместе однойцевых близнецов (генетически одинаковых) с воспитывающимися вместе двуйцевыми близнецами (имеющими генетические различия). Подобные исследования обычно показывают совместное влияние врожденных особенностей и воспитания. Именно это отображено в табл. 9.2, обобщающей результаты десятков исследований, посвященных изучению природы интеллекта (Bouchard & McGue, 1981). Чем выше корреляция, тем ближе друг к другу показатели интеллекта у изучаемых пар. Так, корреляция +0,86 у однойцевых близнецов означает, что если один из близнецов имеет высокий показатель интеллекта, то *IQ* второго близнеца также будет высоким. Очевидно, что корреляция снижается при увеличении генетических различий — это свидетельствует о том, как важна наследственность для интеллекта. Как показывает различие значений корреляции между однойцевыми близнецами, воспитывающимися вместе (+0,86) и по отдельности (+0,72), среда также играет важную роль.

Так исторически сложилось, что большинство исследований близнецов посвящено вопросам интеллекта. Однако не так давно был проведен ряд исследований, показавших наследуемость особенностей личности и темперамента (Bouchard, Lykken, McGue, Segal & Tellegen, 1990). Обнаружилось, что даже застенчивость имеет определенные генетические основания. Имд и др. (Emde et al, 1992) исследо-

вали у 200 пар 14-месячных однойцевых и двуяйцевых близнецов (воспитывающихся вместе) ряд личностных и когнитивных показателей. Одной из переменных была застенчивость, которую измеряли различными способами. Во-первых, она вошла в общую оценку «поведенческого торможения», получаемую на основании анализа видеозаписи поведения детей, реагирующих на появление в комнате незнакомого человека. Отсутствие контакта с незнакомцем и стремление быть поближе к маме давали высокую оценку. Кроме того, застенчивость определяли по реакции на визит исследователя в семью ребенка и по поведению ребенка при первом посещении лаборатории. Родители также заполняли опросник, содержащий шкалу застенчивости. Как и в других исследованиях с близнецами, рассматривались корреляции для однойцевых и двуяйцевых близнецов. Из табл. 9.3 видно, что близнецы с большим генетическим сходством получили более высокие оценки корреляции, что подтверждает гипотезу о существовании генетической зависимости для застенчивости.

Таблица 9.2

Корреляция между коэффициентами интеллекта у пар родственников, различающихся либо генетически, либо по условиям жизни

	Количество исследований	Количество пар	
Однойцевые близнецы, воспитывающиеся вместе	34	4672	0,86
Однойцевые близнецы, воспитывающиеся по отдельности	3	65	0,72
Двужайцевые близнецы, воспитывающиеся вместе	41	5546	0,60
Родные братья или сестры, воспитывающиеся вместе	69	26473	0,47
Родные братья или сестры, воспитывающиеся по отдельности	2	203	0,24
Двоюродные братья или сестры	4	1176	0,15

Примечание. Приведенные данные представляют собой взвешенные средние значения корреляции из исследований, описанных Бошаром и Мак-Гью (Bouchard & McGue, 1981).

Таблица 9.3

Корреляция между оценками «застенчивости» для пар однойцевых и двуяйцевых близнецов

Оценка застенчивости	Значение пирсонова r	
	однойцевые близнецы	двужайцевые близнецы
Поведенческое торможение	0,57	0,26
Наблюдаемая застенчивость	0,70	0,45
Опросник, заполненный родителями	0,38	0,03

Источник: Из Emde et al., 1992, табл. 2.

Многомерный анализ

Двумерный анализ направлен на исследование взаимосвязей между любыми двумя переменными. С помощью **многомерного анализа** изучаются взаимосвязи более чем двух переменных (часто количество переменных заметно превышает две). До сих пор в данной главе мы рассматривали случаи двумерного анализа, за исключением примера с частичной корреляцией, в котором оценивалось влияние третьей переменной на взаимосвязь между двумя другими. Далее вы коротко познакомитесь с двумя распространенными процедурами многомерного анализа — множественной регрессией и факторным анализом.

Множественная регрессия

В случае простой регрессии рассматриваются две переменные: предикторная и критериальная. Если оценки SAT (Американский школьный тест проверки способностей) коррелируют со средним баллом первокурсников, то их можно использовать для предсказания академической успеваемости. Однако, как вы знаете из личного опыта, такой феномен, как «успеваемость в колледже» не так прост, как кажется. Оценки теста SAT могут говорить о будущей высокой успеваемости, но как быть с такими факторами, как «мотивация», «высокие школьные оценки» или «уклонение от занятий физикой»?

Множественная регрессия помогает решить проблему использования более чем одной предикторной переменной. В исследовании, проводимом методом множественной регрессии, применяется одна критериальная, а также две или более предикторных переменных. Такой анализ позволяет вам не только выяснить, что на основании этих двух или более переменных можно предсказать определенный критерий, но также определить относительную предсказательную силу этих переменных. Эта сила отображается в формуле множественной регрессии для исходных данных, которая представляет собой расширенный вариант формулы простой регрессии:

Простая регрессия: $Y = a + bX$.

Множественная регрессия: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$,

где каждый X — это отдельная предикторная переменная, Y — это критериальная переменная, а величина показателей b отражает относительную важность каждой предикторной переменной. Этот показатель называют «весом регрессии» (Licht, 1995). В результате анализа по методу множественной регрессии получают множественный коэффициент корреляции (R) и множественный коэффициент детерминации (R^2). R — это корреляция между объединенными предикторными переменными и критерием, а R^2 — показатель степени изменчивости критериальной переменной, вызванной объединенными предикторными переменными. Обратите внимание на использование больших букв для обозначения многомерных R и R^2 — тем самым их можно отличить от двумерных пирсона r и r^2 . Однако их интерпретации весьма схожи. И R , и r обозначают силу корреляции, а R^2 и r^2 — долю изменчивости, общей для нескольких переменных.

Преимущество анализа методом множественной регрессии заключается в том, что при объединении влияния нескольких предикторных переменных (особенно если они не слишком сильно коррелируют друг с другом) возможность сделать верные предположения заметно увеличивается в сравнении с обычным регрессионным анализом. Высокие школьные оценки уже сами по себе говорят о будущей хорошей успеваемости в колледже, так же как и оценки теста *SAT*, но на основании двух этих показателей можно делать предсказания с большей уверенностью (Sprinthall, 2000). Чтобы получить представление о том, в каких исследованиях применяют анализ методом множественной регрессии, рассмотрим следующие примеры.

1. Исследование, предсказывающее развитие эмпатии (сопереживания) на основании двух аспектов событий раннего детства (Barnett & McCoу, 1989): студенты, сопереживающие другим людям, обычно имели в детстве стрессовые переживания, что сделало их более чувствительными к переживаниям других. Тяжесть полученной в детстве травмы, как признак развития будущей эмпатии, имеет больший вес, чем общее число травматических событий.
2. Исследование, предсказывающее развитие восприимчивости к простуде на основании негативных событий жизни, воспринимаемого стресса и отрицательных эмоций (Cohen, Tyrell & Smith, 1993). Вы, возможно, думаете, что простуда развивается потому, что вы провели обеденное время слишком близко от непрерывно чихавшего человека. Однако данное исследование показало, что простудные заболевания можно предсказать на основании трех факторов, связанных со стрессом. Чаще всего простужаются те студенты, которые: а) в недавнее время пережили стрессовое событие, б) чувствуют, что к ним предъявляются завышенные требования, и в) описывают свой общий эмоциональный фон как негативный.

Факторный анализ

Вторая многомерная процедура — это **факторный анализ**. В ходе факторного анализа определяются значения большого количества переменных, находится корреляция между ними, а затем выявляются группы переменных, образующие «факторы». Поясним эту идею на простом примере. Предположим, вы дали школьникам следующие задания:

- словарный тест (СЛ);
- тест на понимание прочитанного (ПП);
- тест на аналогии (например, доктор связан с пациентом, как адвокат с_) (АН);
- тест по геометрии (ГЕОМ);
- тест на решение головоломок (РГ);
- тест на вращение фигур (ВФ).

Для всех возможных пар тестов можно **вычислить пирсоново ρ** , в результате получится так называемая **матрица корреляции**:

	СЛ	ПП	АН	ГЕОМ	РГ	ВФ
СЛ	—	+0,76	+0,65	-0,09	+0,02	-0,08
ПП		—	+0,55	+0,04	+0,01	-0,02
АН			—	-0,07	-0,08	+0,09
ГЕОМ				—	+0,78	+0,49
РГ					—	+0,68
ВФ						—

Обратите внимание на то, как некоторые значения корреляции образуют группы (я обвел две группы). Все корреляции между словарем, пониманием прочитанного и аналогиями довольно высоки. Это верно и для геометрии, головоломок и вращения фигур. Корреляции между тестами, принадлежащими к разным группам, практически равны нулю. Это говорит о том, что эти тесты направлены на исследование двух существенно различающихся умственных способностей, или «факторов». Мы можем обозначить их как «беглость речи» и «пространственные навыки».

Факторный анализ — это сложный статистический метод, с помощью которого из набора взаимных корреляций выделяются отдельные факторы. При анализе данной матрицы без сомнения будут выделены те же два фактора. В ходе анализа также определяются «факторные нагрузки», представляющие собой корреляции между каждым из тестов и каждым из выделенных факторов. В приведенном выше примере первые три теста будут иметь «высокую нагрузку» на фактор 1 (беглость речи), а вторые три — «высокую нагрузку» на фактор 2 (пространственные навыки). Конечно, в реальном исследовании корреляции никогда не группируются так четко, как в данном примере, и полученные результаты нередко приводят исследователей к бурным дискуссиям по поводу того, действительно ли обнаружены различные факторы. Также возникают расхождения в том, как правильно называть факторы, ведь факторный анализ сам по себе лишь выявляет факторы, а как их назвать — это решают сами исследователи.

Факторный анализ применялся в одном из самых долгих психологических споров — является ли интеллект единым свойством человека. Чарльз Спирмен — основоположник факторного анализа (начало XX в.), — считал, что все тесты интеллекта имеют одинаковую нагрузку на один фактор, который он назвал фактором общего интеллекта, или *g* (от англ. *general*). Более того, по его мнению, каждый тест должен давать высокую нагрузку на второй фактор, включающий навык, проверяемый данным тестом (например, математические способности). Эти факторы второго порядка, или «особые», он обозначил как *s* (от англ. *special*). Согласно его «двухфакторной» теории, выполнение тестов интеллекта напрямую зависит от общего интеллекта человека (*g*) и его особых навыков (*л*). Спирмен считал, что *g* наследуется, а различные 5-факторы приобретаются в процессе обучения (Fruchter, 1954).

Другие исследователи, и в том числе Льюис Терстоун, считали, что интеллект состоит из множества факторов, и отвергали существование общего фактора *g*. По результатам факторного анализа Терстоун сделал вывод, что существуют семь различных факторов, которые он назвал «первичными умственными способностями»

(Thurstone, 1938): понимание речи, беглость речи, навыки счета, пространственные навыки, память, скорость восприятия и способность к рассуждениям.

Вопрос о том, является ли интеллект единым целым, продолжает ставить в тупик ученых, занимающихся его измерением, и его обсуждение не входит в задачи этой главы. Для нас важно, что факторный анализ может привести к различным результатам. Это связано с тем, что а) существует несколько разновидностей факторного анализа, по-разному оценивающих, насколько высокой должна быть корреляция для выявления отдельных факторов, и б) в различных исследованиях этой проблемы используются различные тесты интеллекта. Поэтому исследователи, использующие различные подходы и тесты, получают самые разные результаты. Говоря коротко, так же, как и остальные статистические методы, факторный анализ — это лишь инструмент, и он не может сам по себе решать такие теоретические вопросы, как природа интеллекта.

Как стало ясно из этого небольшого введения, корреляционные процедуры играют заметную роль в современных психологических исследованиях. Очень часто в них возникает необходимость, если экспериментальные процедуры использовать невозможно. Кроме того, разработка сложных многомерных процедур упростила решение вопроса о причинах и следствиях по сравнению с прошлым, когда большинство корреляционных процедур были двумерными по своей природе.

Многие корреляционные исследования проходят за пределами лабораторий. В следующей главе мы более подробно изучим вопрос прикладных исследований и рассмотрим в деталях несколько так называемых квазиэкспериментальных планов. Также будет рассмотрен особый случай прикладных исследований — исследования, посвященные оценке программ. Они приобретают все большее значение для системы социального обеспечения и образования.

Резюме

Две психологические дисциплины

Так же как и экспериментальное исследование, корреляционное исследование — это один из двух традиционных научных психологических подходов. В ходе эксперимента производится непосредственное управление переменными и наблюдаются результаты, а в процессе корреляционного исследования наблюдаются взаимосвязи между естественными переменными.

Корреляция и регрессия — основы

Две переменные коррелируют, если между ними существует действительная взаимосвязь. Взаимосвязь является прямой в случае положительной корреляции и обратной, если корреляция отрицательная. Силу взаимосвязи можно оценить по графику рассеяния, по абсолютному значению коэффициента корреляции (например, по пирсонову r , если данные получены по интервальной шкале или шкале отношений) или по коэффициенту детерминации, который определяется возведением в квадрат коэффициента корреляции. Если известна корреляция, то с помощью регрессионного анализа можно сделать предположения о будущих событиях. Если между двумя переменными A и B наблюдается значимая корреляция, то, зная значение A , можно с определенной вероятностью предсказать значение B .

Интерпретация корреляций

Наличие значимой корреляции между переменными A и B само по себе не позволяет сделать вывод о том, что A является причиной B . Проблема направленности заключается в том, что причинно-следственная связь может проходить в любом из двух направлений: A вызывает B или B вызывает A . Проблема направленности уменьшается, если между измерениями A и B проходит некоторое время. Проблема третьей переменной состоит в том, что для многих корреляций взаимосвязь между переменными является следствием совместного влияния неконтролируемых переменных, естественным образом коварирующих с изучаемой переменной. Это значит, что некоторая третья переменная может вызвать изменения переменных A и B . Влияние третьей переменной можно оценить с помощью процедуры взаимной корреляции.

Использование корреляций

Необходимость в корреляционных исследованиях часто возникает, если по практическим или этическим причинам нельзя провести эксперимент. Этот подход часто используется в исследованиях по оценке психологических тестов (т. е. при определении их надежности и валидности), в исследованиях, посвященных изучению индивидуальных различий в области психологии личности и психопатологии, а также в исследованиях близнецов и при изучении вопросов, связанных с ролью наследственности и окружающей среды в деле формирования определенных свойств.

Многомерный анализ

Двумерный анализ призван исследовать взаимосвязь между двумя переменными. Многомерный анализ посвящен изучению перекрестных взаимосвязей между более чем двумя переменными. С помощью множественной регрессии на основании двух или более предикторных переменных можно предсказать получение определенного результата (критерия). Факторный анализ выявляет группы факторов, лежащие в основе большого числа взаимосвязей.

Задания для повторения

Выбор ответа

1. При каком из следующих значений корреляции взаимосвязь наиболее сильная?
 - 1) $+0,81$;
 - 2) $-0,67$;
 - 3) $-0,86$;
 - 4) $+1,04$.
2. В корреляционных исследованиях внешние переменные не контролируются, что приводит к проблеме интерпретации, известной как:
 - 1) проблема направленности;
 - 2) проблема регрессии к среднему;
 - 3) проблема ограничения диапазона;
 - 4) проблема третьей переменной.

3. Руководство аспирантуры стало принимать решения о приеме кандидатов с помощью определенной формулы. В формулу входят оценки кандидата за 4 года обучения, оценки по профилирующему предмету и оценки *GRE* (американский выпускной тест). Оценки *GRE* имеют наибольший вес; за ними идут оценки по профилирующему предмету. Какая процедура была использована для создания такой формулы?
 - 1) множественная регрессия;
 - 2) двумерная регрессия;
 - 3) факторный анализ;
 - 4) взаимная корреляция.
4. В XIX в. большинство людей считали, что интеллект можно оценить, измерив объем мозга. Какое из следующих высказываний по поводу такого подхода верно?
 - 1) он обладает критериальной валидностью;
 - 2) он пройдет проверку на ретестовую надежность;
 - 3) он не будет ни надежным, ни валидным;
 - 4) он будет валидным, но не будет надежным.
5. Перекрестный метод иногда используется для решения проблемы:
 - 1) третьей переменной;
 - 2) регрессии к среднему;
 - 3) отрицательной корреляции;
 - 4) направленности.

Короткие эссе

1. В чем заключаются основные идеи речи Ли Кронбаха о «двух дисциплинах»?
2. Опишите, чем отличаются графики рассеяния для а) положительной и отрицательной корреляции и б) сильной и слабой корреляции.
3. Что такое коэффициент детерминации и о чем говорит его значение? Для иллюстрации ответа используйте пример с депрессией и средним баллом.
4. Исследователь обнаружил, что люди с высокой самооценкой обычно больше занимаются спортом, чем те, кто имеет низкую самооценку. Объясните, в чем заключается проблема направленности и как она влияет на интерпретацию подобной корреляции.
5. Исследователь обнаружил, что дети, много играющие в видеоигры, склонны к проявлениям агрессии против своих сверстников в школе. Объясните, в чем заключается проблема третьей переменной и как она влияет на интерпретацию подобной корреляции.
6. На примере исследования Эрона и др. (Eron et al. 1972), в котором была обнаружена значимая взаимосвязь между телевизионными предпочтениями в 3-м классе и агрессией в 13-м классе, покажите причину, по которой используется процедура частичной корреляции.

7. Дайте определение надежности и опишите два способа ее получения.
8. На примере исследования, связанного с тестом Кауфмана К·ABC, покажите значение критериальной надежности.
9. В результате широко известного исследования, посвященного историческому рассмотрению мотивации успеха, Дэвид Мак-Клелланд пришел к выводу, что общество должно стремиться развивать самостоятельность детей и тем самым делать их способными добиваться успеха. Опишите метод, позволивший Мак-Клелланду сделать такой вывод.
10. Опишите, как использовать корреляционные процедуры для изучения вопроса природы и среды.
11. Охарактеризуйте отличия двумерного и многомерного методов анализа и опишите процедуру множественной регрессии.
12. Опишите основные этапы факторного анализа.

Упражнения

Упражнение 9.1. Интерпретация корреляций

Ниже описаны результаты гипотетических двумерных корреляционных исследований. Проинтерпретируйте результаты по крайней мере двумя способами с учетом проблем направленности и третьей переменной.

1. Существует положительная корреляция между уровнем авторитарности матери и застенчивостью ребенка.
2. Существует отрицательная корреляция между депрессией и уровнем физической подготовки.
3. Существует положительная корреляция между объемом домашней библиотеки и средним баллом студента в колледже.
4. Счастливые в браке пары обычно имеют больше сексуальных контактов (друг с другом), чем несчастливые.
5. Существует отрицательная корреляция между оценками и боязнью проходить тестирование.
6. Место, занимаемое студентом в классе, коррелирует с его оценками — чем ближе к преподавателю сидит студент, тем выше его оценки.

Упражнение 9.2. График рассеяния, вычисление пирсонова r и регрессия

По приведенным ниже данным постройте график рассеяния. На основании графика предположите, какой должна быть корреляция, а затем с помощью процедуры, описанной в приложении С, вычислите действительное значение пирсонова r . Затем найдите коэффициент детерминации и опишите обнаруженную взаимосвязь. В заключение подставьте полученные данные в уравнение регрессии и сделайте предположение о «манере объяснять» Эда (его значение самооценки равно 10), Неда (самооценка равна 20) и Фреда (самооценка равна 30).

1. Переменная A = самооценка: оценки варьируются от 0 до 50; более высокие оценки говорят о более высокой самооценке.
2. Переменная B = «манера объяснять»: оценки варьируются от 0 до 75; более высокие оценки говорят об отрицательном, или пессимистичном, способе интерпретации жизненных сложностей, а более низкие оценки — о положительном, или оптимистичном, способе объяснения тех же событий.

№ испытуемого	Переменная А	Переменная В
1	42	32
2	22	34
3	16	65
4	4	73
5	46	10
6	32	28
7	40	29
8	12	57
9	28	50
10	8	40
11	20	50
12	36	40

Упражнение 9.3. Интерпретация графиков рассеяния

Постройте графики рассеяния, приблизительно отображающие нижеследующие взаимосвязи. Напишите отчет о каждой взаимосвязи.

1. Корреляция со значением $+0,50$ между субтестами на последовательную и одновременную обработку информации из теста Кауфмана К» ABC.
2. Корреляция со значением $-0,80$ между средним баллом и оценками теста «телесериального IQ».
3. Корреляция со значением $-0,02$ между интеллектом и депрессией.
4. Корреляция со значением $+0,90$ между склонностью к неврозу навязчивых состояний и любовью к экспериментальной психологии.