

УДК 303.833.7

EDN VVCQIE

<https://www.doi.org/10.47813/rosnio-III.2024.1005>

Стратегическое и тактическое планирование эксперимента в цифровой среде

В.В. Кирко

Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования «Московский финансово-юридический университет», ул. Введенского, д. 1А, г. Москва, 117342, Россия

*E-mail: 29395358@s.mfua.ru

Аннотация: Настоящая работа посвящена стратегическому и тактическому планированию экспериментов с упором на цифровую среду. Рассматриваются разнообразные исследовательские методы, с акцентом на экспериментальные исследования, которые позволяют напрямую изучать причинно-следственные связи. Подчеркивается необходимость четкого определения стратегических целей эксперимента, гипотез и переменных, а также использования современных цифровых инструментов, таких как программное обеспечение DoE, для планирования, проведения и анализа экспериментов. Принципы тактического планирования включают разработку детального протокола, подготовку ресурсов, контроль качества и управление рисками. Особое внимание уделяется этическим аспектам и документированию процесса. В качестве примера рассмотрено стратегическое и тактическое планирование эксперимента для измерения эффективности телевизионной рекламы.

Ключевые слова: DoE, планирование эксперимента, проверка гипотез, экспериментальный дизайн.

Strategic and tactical planning of an experiment in the digital environment

V.V. Kirko

Accredited private educational institution of higher education "Moscow University of Finance and Law MFUA", 1A Vvedenskogo str., Moscow, 117342, Russia

*E-mail: 29395358@s.mfua.ru

Abstract: This work is dedicated to the strategic and tactical planning of experiments with a focus on the digital environment. Various research methods are examined, with an emphasis on experimental studies that allow for direct examination of causal relationships. The necessity of clearly defining the strategic goals of the experiment, hypotheses, and variables is highlighted, as well as the use of modern digital tools such as DoE software for planning, conducting, and analyzing experiments. The principles of tactical planning include the development of a detailed protocol, resource preparation, quality control, and risk management. Special attention is given to ethical aspects and process documentation. As an example, the strategic and tactical planning of an experiment to measure the effectiveness of television advertising is considered.

Keywords: DoE, experimental design, hypothesis testing, experimental design

1. Введение

Экспериментальное исследование является распространённым подходом, который позволяет напрямую исследовать причинно-следственные связи в самых различных областях. Эксперименты широко используются в естественных и социальных науках, информационных системах, разработке программного обеспечения и психологии. Существуют различные типы экспериментальных исследований, например, контролируемые, лабораторные, имитационные, естественные эксперименты и квази-эксперименты. Каждый из этих типов предоставляет исследователям широкие возможности для анализа и интерпретации данных, позволяя получить ценную информацию о предметах исследования.

Эксперимент в базовом понимании представляет собой целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения предполагаемой или новой информации о нем. [1] В процессе эксперимента объект исследования подвергается воздействию одного или нескольких управляемых факторов, чтобы изучить его отклик. Важно также учитывать неконтролируемые факторы, известные как «возмущающие действия», которые могут прямо или косвенно влиять на результаты эксперимента. [2] К таким факторам могут относиться погодные условия, уровень ключевой ставки центробанка и т.п. Схематично базовый эксперимент изображен на рисунке 1.

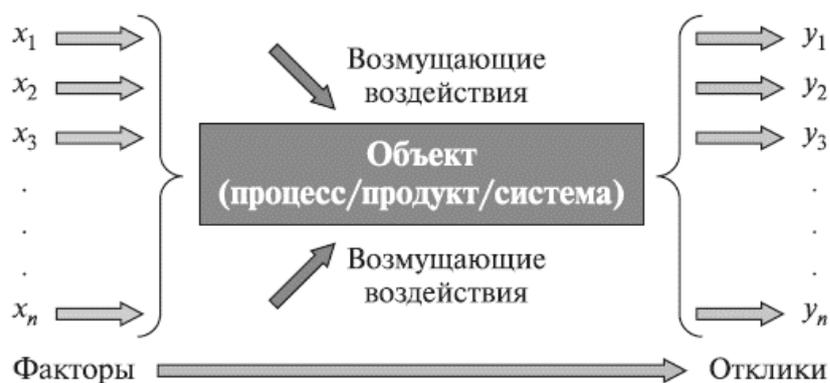


Рисунок 1. Схематичное представление эксперимента.

Эксперименты играют ключевую роль в научных исследованиях, поскольку они не только служат методом проверки гипотез и теорий, но и часто становятся основой для

новых исследований. Поэтому, прежде чем приступить к проведению эксперимента, необходимо тщательно его спланировать со стратегической и тактической стороны.

Термины «стратегический» и «тактический» часто используются как синонимы, хотя на самом деле они имеют важные различия. Стратегия представляет собой общий план достижения долгосрочных целей эксперимента, в то время как тактика включает конкретные действия, необходимые для его реализации.

В данной статье рассматриваются основы стратегического и тактического планирования эксперимента, включая использование современных цифровых программных систем. Понимание этих принципов позволяет более грамотно и эффективно организовать экспериментальный процесс.

2. Эксперимент – как инструмент валидации гипотезы и предположения

Эксперимент - есть следствие генерации гипотез и предположений. Гипотеза — это утверждение, которое предполагает результат эксперимента на основе исследований и идей. Предположение — это убеждение, которого вы придерживаетесь относительно своего эксперимента, которое необходимо подтвердить или опровергнуть. Например, гипотеза может быть такой: «Распределение во времени показа одинаковой рекламы повышает её экономическую рентабельность» [3]. Предположение может быть таким: «Рекламодатели и рекламные агентства хотят и могут управлять периодичностью показа рекламы».

Далее нужно спланировать эксперименты для проверки гипотез и предположений. Эксперимент — это структурированный и измеримый способ проверки или опровержения гипотез и предположений с использованием реальных данных и обратной связи. Для разработки экспериментов допускается использовать различные методы и инструменты, такие как имитационное моделирование, пользовательское тестирование и многофакторный анализ. Ключевым моментом является планирование экспериментов таким образом, чтобы минимизировать риск, максимизировать обучение и обеспечить возможность повторения.

Результат эксперимента должен привести к обогащению знаниям и адаптации на основе эксперимента. Это означает интерпретацию данных, выработку идей и выводов, а также принятие решения о следующих шагах. Для оценки экспериментов необходимо использовать систематический и объективный подход, например цикл «построение-

измерение-обучение». Основываясь на результатах, можно либо усовершенствовать эксперимент, либо продолжить его для получения наиболее полных данных, либо прекратить. Также необходимо документировать свои знания и передовой опыт для дальнейшей публикации в научной или профессиональной среде.

Часто ошибочно полагать, что «один большой эксперимент даст ответ». Более полезный подход к планированию эксперимента состоит в том, чтобы признать, что, хотя один эксперимент хоть и может дать полезный результат, чаще всего проводят два или три, а может быть, и больше экспериментов, прежде чем будет получен полный ответ. Другими словами, итеративный подход является лучшим и, в итоге, наиболее экономичным. Представление о том, как следует проводить следующий эксперимент. То есть запланировать проведение серии небольших экспериментов зачастую лучше, чем полагаться на один большой эксперимент, который даст вам все ответы.

3. Стратегическое и тактическое планирование эксперимента в цифровой среде

В настоящее время существует специальное программное обеспечение специально для целей планирования экспериментов, которое имеет аббревиатуру DoE или DoX (Design of Experiments) [4]. Использование программного обеспечения DoE значительно упрощает планирование экспериментов. Оно предоставляет инструменты для планирования, проведения и анализа, делая интерпретацию данных более управляемой. Благодаря DoE исследователи могут быстро получать ценную информацию, способствующую оптимизации продуктов и процессов.

Среди популярных программ для планирования экспериментов выделяются:

- Design-Expert — Статистическое программное обеспечение, специально предназначенное для планирования экспериментов. Отличается возможностью одновременной проверки до 50 факторов.
- JMP — Ориентировано на исследовательскую визуальную аналитику, позволяя пользователям исследовать данные. Оно поддерживает проверку гипотез, интеллектуальный анализ данных и другие аналитические методы. Графическое исследование в JMP может привести к разработке и анализу спланированных экспериментов.

- Quantum Boost — Программное обеспечение для проведения экспериментов с акцентом на Байесовскую оптимизацию и использование искусственного интеллекта. Примечательно тем, что позволяет вносить корректировки в процессе эксперимента.

3.1. Стратегическое планирование эксперимента

Успех и достоверность исследования во многом зависят от стратегического планирования эксперимента, которое включает несколько ключевых принципов.

- Необходимо четко определить цели эксперимента и конкретные показатели для измерения или улучшения. Сформулировать конкретные, измеримые и проверяемые гипотезы, которые будут проверяться в ходе исследования.
- Определяется тип экспериментального дизайна, наиболее подходящий для поставленных целей (например, случайное распределение, квази-экспериментальный дизайн, перекрестный дизайн). [4] Решается вопрос о необходимости использования контрольных групп для сравнения с экспериментальными группами.
- Для эксперимента необходимо определить независимые переменные, которые будут изменяться, и зависимые переменные, которые будут измеряться, так как они зависят от независимых факторов. Также выделяются контрольные переменные, которые должны оставаться постоянными, чтобы не оказывать влияния на результаты эксперимента.
- Для обеспечения статистической значимости результатов необходимо рассчитать оптимальный размер выборки. Далее выбирается метод отбора участников или образцов, например, случайная или стратифицированная выборка.
- Процедуры проведения эксперимента должны быть четко описаны, чтобы обеспечить их повторяемость. Необходимо определить и подготовить инструменты, оборудование и программное обеспечение, чтобы они были в наличии и работоспособны.
- Методы сбора данных также должны быть определены, будь то опросы, наблюдения или измерения. Для интерпретации результатов устанавливаются подходящие методы статистического анализа.

- Если эксперимент предполагает участие людей или животных, необходимо получить соответствующее этическое одобрение. Также следует обеспечить информированное согласие всех участников исследования. [5]
- Потенциальные риски, связанные с проведением эксперимента, должны быть тщательно оценены, а для их минимизации необходимо разработать план управления рисками.
- Каждый этап эксперимента должен быть подробно задокументирован. По завершении исследования составляется отчет, который включает методы, результаты и их интерпретацию.

Вышеуказанные принципы структурирования процесса проведения эксперимента помогают минимизировать ошибки, обеспечивая при этом достоверность и воспроизводимость результатов.

3.2. Тактическое планирование эксперимента в цифровой среде.

Тактическое планирование эксперимента в цифровой среде включает в себя специфические аспекты, связанные с использованием компьютерных систем и программного обеспечения (DoE). Оно включает создание исчерпывающего документа, описывающего все операции в цифровой среде, включая использование конкретного программного обеспечения, настройки систем и порядок выполнения задач. Стандартизация процедур необходима для минимизации влияния внешних факторов и улучшения воспроизводимости эксперимента. Шаги будут следующими:

- Важно идентифицировать и подготовить все необходимые программные инструменты и компьютерное оборудование, проверив их работоспособность, совместимость и актуальность версий. Также следует назначить ответственных лиц за различные аспекты эксперимента, обеспечив их необходимой подготовкой и инструктажем по использованию соответствующего программного обеспечения и оборудования. [6]
- Планирование сбора данных в цифровой среде включает выбор методов и инструментов, таких как базы данных и лог-файлы. Важным этапом является создание детального графика, который указывает сроки и ответственных лиц, а также предусматривает автоматизацию процессов, если это возможно.

- Для обеспечения надежности и точности данных необходимо провести пилотные тесты, чтобы проверить все цифровые процедуры сбора данных, включая тестирование программных модулей и систем. Введение мер контроля качества, таких как проверка на ошибки, неполноту и корректность данных, а также использование методов верификации и валидации, в итоге нам гарантирует достоверность результатов.
- Управление рисками включает оценку потенциальных угроз, связанных с техническими аспектами, такими как сбои в программном обеспечении, поломка оборудования, уязвимости в кибербезопасности и другие факторы. [7] Разработка стратегий по минимизации и управлению идентифицированными рисками, включая наличие резервных планов, резервного копирования данных и дополнительных ресурсов, позволяет снизить потенциальные угрозы для эксперимента.
- Документирование и отчетность требуют ведения подробной документации всех цифровых процедур и этапов эксперимента, включая лог-файлы, исходный код, конфигурационные файлы и журналы действий. Подготовка промежуточных и итоговых отчетов, включающих описание методов, хода эксперимента, цифровых инструментов, результатов и их интерпретацию, является заключительным этапом этого процесса.
- Этические аспекты включают обеспечение получения информированного согласия от всех участников эксперимента, если это необходимо, с подробным объяснением целей, процедур и возможных рисков в цифровой среде. Гарантирование конфиденциальности данных участников, включая анонимизацию данных, шифрование и соблюдение всех применимых норм и стандартов по защите данных, также является неотъемлемой частью тактического планирования эксперимента.

Эти принципы тактического планирования эксперимента в цифровой среде обеспечивают детализированный подход к проведению исследований с использованием компьютерных систем, гарантируя точность, надежность и воспроизводимость результатов, а также соблюдение всех этических и нормативных требований.

4. Пример стратегического и тактического планирования эксперимента для измерения эффективности ТВ-рекламы в цифровой среде

Цель эксперимента заключается в измерении влияния ТВ-рекламы на онлайн-продажи продукта. Предполагается, что трансляция ТВ-рекламы увеличит онлайн-продажи продукта на 10% в течение месяца после запуска кампании.

4.1. Стратегическое планирование

- Выбран квази-экспериментальный дизайн с контрольной и экспериментальной группами. Контрольная группа включает регионы без рекламы, экспериментальная группа - регионы с рекламой.
- Независимой переменной является трансляция ТВ-рекламы, зависимой - объем онлайн-продаж. Контрольные переменные включают региональные особенности, сезонность и конкурентные действия.
- Размер выборки определяется регионами с сопоставимыми демографическими и экономическими показателями, метод отбора - стратифицированная выборка.
- Процедуры включают запуск рекламы в экспериментальном регионе и отслеживание онлайн-продаж в обоих регионах. Инструменты и оборудование – эфирная сетка телеканалов с поминутной детализацией и системы веб-аналитики.
- Данные о продажах собираются автоматически с использованием веб-аналитики и CRM-систем, проводится сравнительный анализ продаж в контрольном и экспериментальном регионах.
- Этические аспекты включают получение разрешения на использование данных о продажах и уведомление участников исследования.
- Риски, такие как сезонные колебания продаж, изменение конкурентной среды и технические сбои, оцениваются и минимизируются (учитываются).
- Документация ведется в электронном виде, готовятся промежуточные и итоговые отчеты.

4.2. Тактическое планирование

- Для эксперимента разрабатывается детальный протокол, который включает описание графика трансляции рекламы, методы сбора данных о продажах и способы их анализа, а также конкретные инструкции для исследовательской группы.

- Определяются методы автоматизированного сбора данных о продажах, разрабатывается график с указанием сроков и ответственных лиц.
- Проводятся пилотные тесты для проверки надежности всех процедур сбора данных, включая тестирование систем веб-аналитики. Вводятся меры контроля качества, такие как проверка на ошибки и использование методов верификации и дедубликации.
- Особенности, связанные с трансляцией рекламы и возможными техническими неполадками, оцениваются и минимизируются с помощью поправочных коэффициентов или исключения таких данных из эксперимента.
- Все процедуры, включая лог-файлы трансляций и данные о продажах, документируются. Готовятся промежуточные и итоговые отчеты с описанием методов, хода эксперимента и его результатов.
- Обеспечивается получение информированного согласия от участников исследования, таких как онлайн-ритейлеры, и гарантируется конфиденциальность данных через анонимизацию и соблюдение норм по защите информации.

5. Выводы

Стратегическое и тактическое планирование эксперимента в цифровой среде включает комплексные и взаимосвязанные этапы для обеспечения точности, надежности и воспроизводимости результатов. На стратегическом уровне основные задачи включают определение целей и гипотез, выбор экспериментального дизайна, определение переменных и выборки, разработку протокола, учет этических аспектов и управление рисками. Эти этапы создают основу для успешного проведения эксперимента, обеспечивая структурированный и целенаправленный подход. Тактическое планирование сосредоточено на операционных задачах: разработке детального протокола, подготовке ресурсов, планировании сбора данных, контроле качества и управлении рисками на уровне выполнения. Эти меры направлены на эффективное и бесперебойное выполнение всех процедур, минимизацию ошибок и сбор достоверных данных.

Использование DoE программного обеспечения позволяет проводить эксперименты с высокой точностью и оперативностью.

Сочетание стратегического и тактического планирования обеспечивает проведение экспериментов, соответствующих высоким стандартам научного исследования, и гарантирует их внутреннюю и внешнюю валидность.

Список литературы

1. Реброва И.А. Р 31 Планирование эксперимента: учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2010. – 105 с.
2. Кузьмин, А. М. Планирование эксперимента / А. М. Кузьмин, Е. А. Высоковская // Методы менеджмента качества. – 2012. – № 1. – С. 13. – EDN OWVGXD.
3. Кирко, В. В. Анализ эффективности временного интервала между повторным показом рекламы / В. В. Кирко // Модернизация, Инновации, Прогресс (МИП-V-2023) : сборник научных статей по материалам V Международной научной конференции, Красноярск, 13–15 сентября 2023 года. – Красноярск: Общественное учреждение "Красноярский краевой Дом науки и техники Российского союза научных и инженерных общественных объединений", 2023. – С. 124-128. – DOI 10.47813/mip.5.2023.9.124-128. – EDN ZHAMFH.
4. Montgomery, D. C. (2017). "Design and Analysis of Experiments". John Wiley & Sons. С. 27-35.
5. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). "Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches". SAGE Publications. С.45-60, 203-206.
6. Field, A. (2013). Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. SAGE Publications. С. 10-50.
7. Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference. Houghton Mifflin. С. 54-57.