

Економічні науки

УДК 004:339.722

Жумік Оксана Василівна

кандидат фізико-математичних наук

Львівський національний університет імені Івана Франка

Жумик Оксана Васильевна

кандидат физико-математических наук

Львовский национальный университет имени Ивана Франко

Zhumik Oksana

Candidate of Physical and Mathematical Sciences

Ivan Franko National University of Lviv

Задорожна Анна Володимирівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Львівський національний університет імені Івана Франка

Задорожная Анна Владимировна

кандидат физико-математических наук, доцент

Львовский национальный университет имени Ивана Франко

Zadorozhna Anna

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor

Ivan Franko National University of Lviv

**ЗАСТОСУВАННЯ А/В ТЕСТУВАННЯ ДО ВИЗНАЧЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕБ-СТОРІНКИ
ПРИМЕНЕНИЕ А/В ТЕСТИРОВАНИЯ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ
ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕБ-СТРАНИЦЫ
APPLICATION OF A/B TESTING TO DETERMINE THE
EFFECTIVENESS OF THE ELEMENTS OF A WEB PAGE**

Анотація. *A/B-тестування (A/B testing, Split testing) використовують для дослідження, які зі змін в роботі певного елемента покращують цільовий показник. Цей метод полягає у тому, що контрольна група елементів порівнюється з тестовою групою, при цьому у тестовій групі один або декілька показників були змінені і за допомогою методів математичної статистики здійснюється аналіз того, чи зміни суттєво впливають на результат, чи вплив є випадковим. A/B тестування набуло актуальності з розвитком веб-технологій і в даний час стає все більш актуальним. У статті наведено переваги даного методу досліджень в порівнянні з іншими, розроблено алгоритми досліджень за допомогою статистичних методів перевірки гіпотез, приведені приклади використання цих алгоритмів.*

Ключові слова: *A/B тестування, перевірка статистичних гіпотез, веб-сторінка.*

Аннотация. *A/B тестирование (A/B testing, Split testing) используют для исследования, которые из изменений улучшают целевой показатель. Этот метод заключается в том, что контрольная группа элементов сравнивается с тестовой группой, при этом в тестовой группе один или несколько показателей были изменены и с помощью методов математической статистики осуществляется анализ того, существенно ли влияют на результат или влияние является случайным. A/B тестирование приобрело актуальность с развитием веб-технологий и в настоящее время становится все более актуальным. В статье представлены преимущества данного метода исследований по сравнению с другими, разработаны алгоритмы исследований с помощью статистических методов проверки гипотез, приведены примеры использования этих алгоритмов.*

Ключевые слова: A/B тестирование, проверка гипотезы, веб-страница.

Summary. A/B testing (A/B testing, Split testing) is used to study which of the changes improve the target indicator. This method consists in the fact that the control group of elements is compared with the test group, while in the test group one or more indicators have been changed and with the help of mathematical statistics methods, an analysis is carried out of whether they significantly affect the result or the influence is random. A/B testing has become relevant with the development of web technologies and is now becoming more and more relevant. The article presents the advantages of this research method in comparison with others, research algorithms using statistical methods of hypothesis testing are developed, examples of the use of these algorithms are given.

Key words: A/B testing, hypothesis testing, web page.

A/B тестування є елементом маркетингу і використовується тоді, коли потрібно оцінити ефективність зміни тих чи інших елементів об'єкта і зрозуміти суттєвість впливу цих змін на цільовий показник. При обґрунтуванні будь-яких змін відбувається перевірка гіпотез про їх доцільність. На відміну від інших підходів A/B дає можливість теоретично оцінити ефективність змін, використовуючи при цьому мінімально можливі для прийняття рішення обсяги вибірок, мінімізуючи затрати на проведення дослідження.

При проведенні A/B тестування web-сторінок застосовують наступні підходи та термінологію:

- Сторінку до застосування змін називають контрольною (control) або нормальною (normal), її позначають літерним індексом А. Саме з нею порівнюють тестову, змінену сторінку (test), яку прийнято позначати літерним індексом В.

- Збір і інформації про взаємодію користувача з елементами сторінки називають трекінгом (tracking). Наприклад, для збору статистичних даних потрібно зафіксувати той факт, що користувач натиснув на кнопку. У цьому випадку потрібно зареєструвати унікальний ідентифікатор, пов’язаний із цією подією - додати трекінг.
- За допомогою методів математичної статистики відбувається перевірка гіпотези про доцільність зміни вигляду сторінки. Якщо доцільність змін підтверджена, відбуваються зміни, які називають процесом нормалізації.

Для перевірки статистичної гіпотези необхідно здійснити наступні кроки:

1. Визначити нульову та альтернативну гіпотези. Визначити рівень значущості критерію, тобто, встановити допустиму ймовірність прийняття хибного рішення про відхилення нульової гіпотези у випадку її вірності.
2. Відбір необхідних даних.
3. Обчислення значення статистики критерію для нульової гіпотези.
4. Визначення критичної області, і попадання статистики критерію в критичну область.
5. Інтерпретація досягнутих результатів.

Розглянемо застосування методів математичної статистики, при проведенні А/В тестування.

Допустимо, Ви вирішили змінити вигляд рекламного банера на своїй web-сторінці. Щоб перевірити, чи буде новий вигляд притягувати більше уваги, були зібрані дві однорідних групи користувачів А та В: групі А показували новий банер, групі В — вихідний. Потім підраховували, скільки разів користувачі бачили банер і скільки разів здійснювали переходи за посиланням. Чи можна стверджувати, що новий банер більш клікабельний, якщо у процесі експерименту на нього натиснули 6 разів з 10, а старий 5 з

10? А якщо статистика 60/100 і 50/100? На ці, та багато інших запитань є відповіді в теорії А/В тестувань. В основі А/В тестування лежить теорія перевірки статистичних гіпотез. При здійсненні А/В тестування можуть бути використані перевірка гіпотези про рівність центрів розподілу двох сукупностей для невідомих дисперсій, про рівність дисперсій двох нормально розподілених генеральних сукупностей як за невідомих середніх так і за відомих середніх, перевірка гіпотези про закон генерального розподілу.

У випадку, якщо потрібно з'ясувати, як впливає впровадження нової технології на якісні показники роботи web-сторінки можна використовувати перевірку гіпотези про рівність центрів розподілу двох сукупностей за невідомої дисперсії. Наприклад, були зібрані дві однорідних групи користувачів А та В. Для першої групи, яка складається з $n_1 = 50$ осіб, яка працює з вдосконаленою web-сторінкою отримано такі дані: $\bar{X} = 85$ (одиниці), $s_X = 10,3$; для другої групи, яка складається з $n_2 = 65$ особи $\bar{Y} = 77,5$; $s_Y = 8,4$. Чи можна з рівнем значущості $\alpha = 0,05$ стверджувати, що нова технологія вплинула на якісні показники роботи веб-сторінки? Застосуємо до вирішення питання теорію перевірки гіпотези про рівність центрів розподілу двох сукупностей за невідомої дисперсії.

Нульова гіпотеза $H_0: M(X) = M(Y)$,

альтернативна $H: |M(X) - M(Y)| > 0$.

Обчислимо значення статистики

$$t = \frac{|\bar{X} - \bar{Y}|}{\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \frac{(n_1 - 1)s_X^2 + (n_2 - 1)s_Y^2}{n_1 + n_2 - 2}}} = \frac{85 - 77,5}{\sqrt{\frac{(40 + 65)(39 \cdot 10,3^2 + 53 \cdot 8,4^2)}{50 \cdot 65(50 + 65 - 2)}}} \approx 3,752$$

Оскільки $t > t_{кр} \approx 1,99$ ($t_{кр}$ знайдемо за допомогою таблиць розподілу Стюдента), то відмінність між вибірковими середніми не можна пояснити несуттєвими випадковими явищами. Це означає, що, застосовуючи статистичний метод, нульову гіпотезу слід відхилити: вибіркові дані дають підставу вважати, що веб-сторінка зі зміненими елементами виявилася ефективнішою за контрольну.

Покажемо, як застосовувати для А/В тестування перевірку гіпотези про рівність варіацій двох нормальних генеральних сукупностей. У результаті спостережень за якісним показником роботи деякого web-сайту встановлено, що він залежить від тривалості обробки звернень користувачів у чаті. Після вдосконалення опрацювання звернень варіація часу для контрольної групи користувачів зменшилася.

На основі статистичних даних часу обробки звернень на першій і другій web-сторінках обчислені вибіркові варіації $s_1^2 = 1,14$ та $s_2^2 = 0,52$ за однакового обсягу вибірок $n_1 = n_2 = 25$. Дослідимо, чи можна вважати істотною відмінність між варіаціями тривалості процесу обробки запитів до і після удосконалення технології?

Відповідь на це запитання дамо, застосувавши перевірку гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних генеральних сукупностей.

Нульова гіпотеза $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$,

альтернативна гіпотеза $H: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$.

Здійснимо перевірку однобічної гіпотези. Після обчислень отримано наступні результати

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{1,14}{0,52} \approx 2,2.$$

За таблицями розподілу Фішера для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і ступенів вільності $k_1 = k_2 = 24$ знаходимо $F_{кр} = F_{0,05;24;24} \approx 2$. Оскільки $F > F_{кр}$, то гіпотезу H_0 слід відхилити. Це означає, що у даному випадку відмінність між варіаціями можна вважати істотною. Звідси можна зробити

висновок, що впровадження нових підходів до опрацювання звернень призвело до підвищення однорідності якості обслуговування клієнтів і тим самим до покращення роботи веб-сторінки.

Отже, в роботі наведені переваги дослідження ефективності змін деяких елементів веб-сторінки за допомогою А/В тестування в порівнянні з іншими маркетинговими методами, наведено алгоритми проведення А/В тестування за допомогою статистичних методів перевірки гіпотез. Отримано результати про точність і ефективність висновків щодо прийняття того чи іншого рішення по покращенню функціонуванню веб-сторінок.

Література

1. Васильків І.М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2015. 232 с.
2. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. Львів: ЛьвДУВС, 2017. 292 с.
3. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/what-is-a-b-testing/>
4. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/A/B-тестування>