

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ВЫБОРКА

О.А. Журавлёва¹, Г.В. Суринова¹, А.Н. Потапов¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г. Ф. Морозова»

Аннотация. В статье была рассмотрена систематическая выборка. Проводился анализ концептуальных основ систематической выборки, её математического обоснования, преимуществ, ограничений и областей практического применения.

Ключевые слова: Выборка, систематическая.

SYSTEMATIC SAMPLING

O.A. Zhuravleva¹, G.V. Surinova¹, A.N. Potapov¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. The article examined systematic sampling. An analysis was carried out of the conceptual foundations of systematic sampling, its mathematical justification, advantages, limitations and areas of practical application.

Key words: Sampling, systematic.

В статистике и эмпирических исследованиях выборка является важным этапом анализа данных, который, обеспечивает репрезентативность выборочной совокупности. Систематическая выборка является одним из распространенных методов выборочного отбора, которая характеризуется детерминированным порядком формирования выборки на основе заданного интервала. Данный метод минимизирует вероятность систематических ошибок при соблюдении условий отсутствия скрытой периодичности в генеральной совокупности и позволяет равномерно распределить элементы.

Систематическая выборка — это метод, который используется для определения желаемой совокупности, которую исследователь хочет изучить. Элементы из совокупности отбираются через фиксированные интервалы. Если в простой

выборке у каждого элемента равная вероятность включения, то систематический метод предполагает упорядоченный отбор элементов, что позволяет упростить процесс формирования выборочной совокупности.

Процесс формирования систематической выборки включает следующие этапы:

1. Определение общего объема генеральной совокупности (N) и требуемого объема выборки (n).
2. Вычисление интервала выборки (k) по формуле: $k = \frac{N}{n}$
3. Случайное определение стартовой точки в пределах первого интервала.
4. Последовательный отбор элементов с фиксированным шагом k до достижения необходимого объема выборки.

Таблица 1 – Основные параметры генеральной и выборочной совокупностей

Характеристика параметров распределения	Совокупность	
	генеральная	выборочная
Объем выборки	N	n
Альтернативный признак		
Численность единиц совокупности, обладающих признаком x	Nx	nx
Доля единиц, обладающих изучаемым признаком x	$p = \frac{Nx}{N}$	$w = \frac{n_x}{n}$
Дисперсия	$\sigma^2 = p(1 - p)$	$\sigma^2 = w(1 - w)$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \sqrt{p(1 - p)}$	$\sigma = \sqrt{w(1 - w)}$
Количественный признак		
Среднее значение признака	$\mu = \frac{\sum x_i}{N}$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$
Дисперсия	$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N - 1}$	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \frac{\sum (x_i - \mu)^2}{N - 1}$	$s = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$

Систематическая выборка имеет значительные преимущества, делающие ее эффективным и удобным методом выборочного исследования.

Благодаря детерминированному алгоритму данный метод упрощает процесс отбора элементов, что способствует снижению затрат при формировании выборки.

Повышается объективность и снижается вероятность систематических ошибок в выборке, так как алгоритм отбора элементов исключает влияние человеческого фактора.

Отбор элементов происходит через равные интервалы, выборка формируется сбалансированной и репрезентативной.

Имея значительные преимущества, систематическая выборка имеет также и ряд ограничений, которые важно учитывать при ее применении.

Один из ключевых рисков является возможность систематического сдвига, который возникает при скрытой периодичности в генеральной совокупности, что приводит к искажению результатов. Интервал может приводить к пропуску значимых элементов при высокой неоднородности совокупности, это снижает репрезентативность выборки.

Данный метод выборки широко используется в разных областях науки и промышленности.

В производственной сфере систематический отбор элементов используется для контроля качества продукции. В маркетинговой сфере он используется для формирования репрезентативных выборок при анализе потребительского спроса. Для измерения уровня загрязнения в разных точках также задействуется систематическая выборка.

Систематическая выборка представляет собой эффективный метод формирования выборочной совокупности, позволяющий упростить процедуру отбора элементов и обеспечить равномерное представительство генеральной совокупности. Этот метод занимает меньше времени, так как требуется выбор размера выборки. В статье рассмотрены принципы построения выборки, её преимущества и ограничения. Применение систематической выборки требуется в тех случаях, когда структура генеральной совокупности позволяет избежать ошибок, связанных с периодичностью данных. Несмотря на ограничения, этот метод остаётся востребованным в статистике, аналитических исследованиях и различных практических приложениях.

Список литературы

1. Выборочный метод в социально-экономической статистике: учеб. пособие / Э.К. Васильева, М.М. Юзбашев. — М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010. — 256 с.
2. Кыверялг А. А. Методы исследования в профессиональной педагогике / А. А. Кыверялг. — Таллин : Валгус, 1980. — 334 с.

3. Йейтс, Ф. И. Выборочный метод в переписях и обследованиях / Пер. с англ. Е. И. Арона ; Под ред. [и с предисл.] А. Г. Волкова. - Москва : Статистика, 1965. - 434 с.

4. Компьютерное моделирование работоспособности финишных процедур и паразитных элементов в программно-аппаратном комплексе проектирования микросхем / А. С. Ягодкин, Н. Н. Литвинов, П. С. Иванов, А. С. Грошев // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 3. – С. 106-115. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-104-113. – EDN NICLOY.

5. Елифанов, Е. Н. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей / Е. Н. Елифанов, В. Ф. Асминин, С. А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 42-53. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-42-53. – EDN BMZBYL.

6. Ищенко, Е. А. Применение технологий электродинамического моделирования для определения эффективной площади рассеяния малых объектов / Е. А. Ищенко, С. М. Федоров, Д. М. Федоров // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 53-59. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-53-59. – EDN PPJTCT.

7. Зольников В.К., Гамзатов Н.Г., Анциферова В.И., Полуэктов А.В., Фиронов В.А. Экспериментальные исследования радиационного воздействия на микросхемы FRAM // Моделирование систем и процессов. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 16-24.

8. Схемотехнические методы обеспечения стойкости ЭКБ к воздействию тяжелых заряженных частиц / В.К. Зольников, Ф.В. Макаренко, И.В. Журавлева [и др.] // Моделирование систем и процессов. – 2021. – Т. 14, № 4. – С. 35-42. – DOI: 10.12737/2219-0767-2021-14-4-35-42.

9. Котляров, В. В. Методы защиты цифровых устройств на базе ПЛИС от ионизирующего излучения в условиях космического пространства / В. В. Котляров, А. В. Шевченко, В. И. Анциферова // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 59-67. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-59-67. – EDN QUDAPD.

References

1. Sampling method in socio-economic statistics: textbook / E.K. Vasilyeva, M.M. Yuzbashev. - M.: Finance and statistics; INFRA-M, 2010. - 256 p.

2. Kyveryalg A. A. Research methods in professional pedagogy / A. A. Kyveryalg. - Tallinn: Valgus, 1980. - 334 p.

3. Yeats, F. I. Sampling Method in Censuses and Surveys / Translated from English by E. I. Aron; Ed. [and with a preface] by A. G. Volkov. - Moscow: Statistika, 1965. – 434 p.
4. Computer modeling of the performance of finish procedures and parasitic elements in the software-software design of microcircuits / A. S. Yagodkin, N. N. Litvinov, P. S. Ivanin, A. S. Groshev // Modeling systems and processes. -2024.-T. 17, No. 3.-S. 106-115. -DOI 10.12737/2219-0767-2024-104-113. – Edn Nicloy.
5. Epifanov, E. N. System analysis of acoustic properties of speech announciators / E. N. Epifanov, V. F. Asminin, S. A. Sazonova // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – pp. 42-53. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-42-53. – EDN BMZBYL.
6. Ishchenko, E. A. Application of electrodynamic modeling technologies to determine the effective scattering area of small objects / E. A. Ishchenko, S. M. Fedorov, D. M. Fedorov // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – pp. 53-59. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-53-59. – EDN PPJTCT.
7. Zolnikov V.K., Gamzatov N.G., Antsiferova V.I., Poluektov A.V., Fironov V.A. Experimental studies of radiation effects on FRAM chips // Modeling of systems and processes. – 2022. – Vol. 15, No. 3. – pp. 16-24.
8. Circuit engineering methods for ensuring ECB resistance to the effects of heavy charged particles / V.K. Zolnikov, Ph.V. Makarenko, I.V. Zhuravleva [et al.] // Modeling of systems and processes. – 2021. – Vol. 14, No. 4. – pp. 35-42. – DOI: 10.12737/2219-0767-2021-14-4-35-42.
9. Kotlyarov, V. V. Methods of protecting digital devices based on FPGAs from ionizing radiation in outer space / V. V. Kotlyarov, A.V. Shevchenko, V. I. Antsiferova // Modeling of systems and processes. – 2024. – Vol. 17, No. 4. – PP. 59-67. – DOI 10.12737/2219-0767-2024-17-4-59-67. – EDN QUDAPD.