

«Проверка теоремы Гаусса на примере подсчёта количества входящих в помещение людей»

авторы работы: А. Ермолова, С. Боровик, А. Густиневич

руководитель: С. Братарчук

Введение

«Нормальное распределение» или «распределение Гаусса» – распределение вероятностей, наиболее часто встречающееся в природе. Например, рост человека, отклонение при стрельбе, ошибки при измерениях и др. Нормальное распределение используется в: логистике, социологии, статистике, экономике и т.д. Теорема Гаусса позволяет определить причины различного рода явлений (закономерности перехода дороги пешеходами, количества мигрирующих птиц через определенную область и т.п.). Поэтому интересно применение теоремы для определения проблем подобного характера.

Цель:

- Проверить применимость теоремы Гаусса для потока людей на примере подсчета учеников, входящих в учебное заведение /в утреннее/ время

Задачи:

1. Изучить литературу по выбранной теме
2. Спланировать и провести эксперимент по подсчету учеников зашедших в школу в утреннее время
3. Подтвердить или опровергнуть гипотезу о том, что вход людей в помещение в типичных условиях подчинён закону Гаусса
4. Определить характер полученного распределения;

Гипотеза:

Частота входа учеников в школу должна распределяться нормально (по Гауссу).

Теоретическое обоснование

1. Кривая Гаусса в общем случае выглядит, как указано на рисунке 1.1. и 1.2

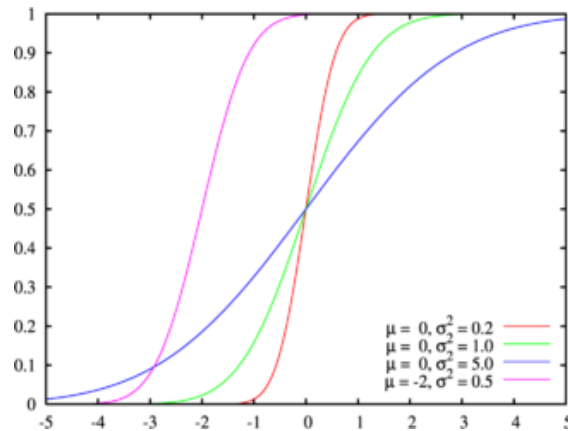


рис 1.1 «Функция распределения»

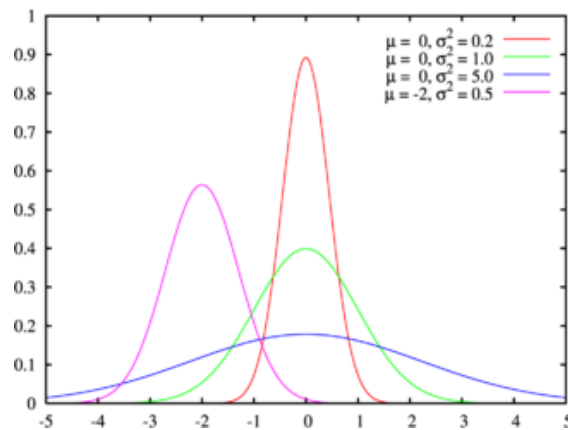


рис.1.2 «Распределение частоты вероятностей»

Идеальная кривая расположена по центру оси вероятностей и симметрична относительно этой оси. Однако в реальных примерах математически идеальная модель обычно не достигается. График бывает смещен в одну из сторон или имеет неодинаковые «склоны», что указано на рисунке 1.2. (Никитина Н.Ш. Математическая статистика для экономистов, 2001, Москва, «ИНФРА-М», стр. 51). Данная модель должна выполняться в случае, если появление людей на входе является идеальным случайным процессом.

Экспериментальная часть

Эксперимент по подсчету людей, входящих в школу проводился 10.09.2010 года, с 7:40 до 8:35. Раз в минуту подсчитывалось количество людей, вошедших в 4-й вход гимназии. Результаты отображены на рис. 2.1, 2.2



Рис. 2.1. Распределение частоты входов в помещение по временным интервалам

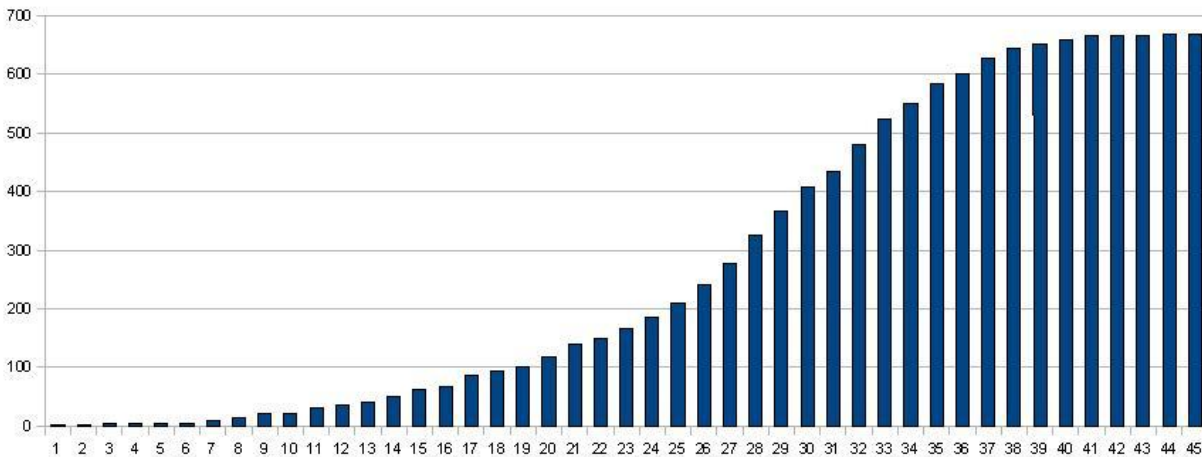


Рис. 2.2. Распределение суммарного количество вошедших в гимназию по времени

Из графика на рисунке видно, что распределение входящих в гимназию людей действительно имеет все признаки кривой гаусса. Заметна также небольшая несимметричность — ученики предпочитают приходить чаще в промежутке между 8:19 и 8:24.

Выводы

1. В результате работы проведён анализ литературы и проведён практический эксперимент
2. Частота вхождения в помещение школы учеников имеет характер кривой Гаусса
3. Максимальная плотность потока входящих в школу — 51 человек в минуту в 8:19 (29-я минута эксперимента)
4. Количество зашедших через 4-й вход учеников составило 653, что составляет 50% учащихся в РКГ, в связи с чем можно утверждать, что разделение гимназии на два потока в разные входы проведено поровну.
5. Во время наблюдения возле входа сколько-либо значимая очередь не образовывалась. Таким образом, нет оснований считать, что требуются дополнительные действия по организации входа в гимназию.
6. На кривой распределения заметны локальные всплески, которые могут объясняться тем, что часть учеников приезжают на ближайшие остановки транспорта группами, или стремятся объединиться в группы по дороге в школу.