

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЕЩАЕМОСТИ САЙТА НА ОСНОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА БЕРНУЛЛИ

Forecasting the attendance of the site based on the mathematical expectation using the Bernoulli method

Бернулли ыкмасы менен күтүү негизинде сайт жол кыймылын божомолдоо

При составлении плана продвижения сайта очень важно уделить внимание прогнозированию результатов. Результаты продвижения выражаются в виде увеличения посещаемости сайта и роста позиций в поисковой выдаче, что необходимо знать для планирования целесообразности продвижения. В этом заинтересованы, как и специалисты, которые занимаются поисковым продвижением так и их клиенты которые хотят знать ожидаемый результат продвижения их сайта. Процесс прогнозирования возможно автоматизировать, разработав специальный алгоритм прогнозирования, который будет основываться на математическом ожидание дискретной случайной величины, описанной по методу Бернулли, при этом базисной основой будет являться математическая модель, представленная в статье. Результат прогнозирования будет представляться в графическом виде и предоставлять усредненное количество получаемых посещений сайтом по выбранным запросам и их статистических показателях на определенный месяц или период продвижения сайта.

Ключевые слова: прогнозирование посещаемость сайта; поисковая система; метод Бернулли; математическое ожидание случайной дискретной величины; сайт

Сайтка комок кврсвтуу планын тузудв анын жыйынтыгын болжолдоого квцул буруу ото маанилуу болуп эсептелет. Сайтка кируучулврдун санын квбвйтуу учун анын ийгиликтуу болушун пландаштыруу керек. Буга сайттын ишин жылдырып жаткан специалисттер, ошондой эле анын жыйынтыгына алардын кардарлары (клиенттери) кызыктар болушу керек. Болжолдоону (прогноз даярдоону) автоматташтырса болот, ал учун болжолдоонун атайын алгоритмин тузуу керек. Алдын ала иш Бернулли ыкма менен, дискреттик кокус вгврмвнун математикалык кутуудв негизделген. Анын математикалык модели ушул макалада кврсвтулгвн. Болжолдоонун жыйынтыгы графика турундв кврсвтулгв. Белгилуу бир ай же сайт жылдыруу, мвнвнктв тандалып алынган суроо боюнча издвв жана статистикалык кврсвткучтврду сайтка кирип алган орточо колом менен берилет.

Урунттуу свздр: сайтка жол кыймылын божомолдоо; издегич; Бернулли ыкмасы; кокус дискреттик баалуулуктарды математикалык күтүү; сайты;

When drafting a website promotion plan, it is very important to pay attention to forecasting the results. The results of promotion are expressed in the form of increasing the attendance of the site and the growth of positions in the SERP, which you need to know to plan the expediency of promotion. In this interest, as well as professionals who are engaged in search engine promotion and their customers who want to know the expected result of promoting their site. The forecasting process can be automated by developing a special prediction algorithm that will be based on the mathematical expectation of a discrete random variable described by the Bernoulli method, with the mathematical model presented in the article being the basic basis. The result of the forecast will be presented in a graphical form and provide an average number of received visits to the site for selected queries and their statistics for a specific month or period of site promotion.

Keywords: forecasting site traffic; search system; the Bernoulli method; mathematical expectation of a random discrete quantity; site;

Разрабатываем план осуществления замысла:

1. Закон распределения случайной величины X выразим в виде таблицы:

x	$\frac{0}{n}$	$\frac{1}{n}$	$\frac{2}{n}$	...	$\frac{m}{n}$	...	...	$\frac{n}{n}$
$P\left(x = \frac{m}{n}\right)$	$\frac{1}{q^n}$	$C_n^1 p q^{n-1}$	$C_n^2 p^2 q^{n-2}$	...	$C_n^m p^m q^{n-m}$	...	...	p^n

Данный закон распределения называется биномиальным законом, основываясь на том, что вероятности равняются соответствующим членам разложения выражения:

$$(q + p)^n = \sum_{m=0}^n C_n^m p^m q^{n-m}$$

Математическое ожидание случайной величины X называется центром распределения вероятностей случайной величины X и определяется нами по формуле:

$$x_c = \sum_{k=1}^n x_k p_k$$

Центр масс и математическое ожидание вычисляем по аналогичным формулам.

Составляя план проведения независимых испытаний дискретной величины X с соответствующим законом распределения: выразим его в виде таблицы, которую так же используем как математическую модель проводимых испытаний и их отображений в виде статистического исследования случайной величины:

x	x_1	x_2	...	x_k	...	x_n
$P(x = x_k)$	p_1	p_2	...	p_k	...	p_n

Математическое ожидание дискретной случайной величины x (будем его обозначать $M[x]$ или m_x) называется суммой произведений всех возможных значений случайной величины на вероятности этих значений:

Математическая ожидание случайной величины выраженная в виде ряда:

$$M[x] = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n$$

Далее, используя суммирование определяем математическое ожидание в виде сумм дискретных событий:

$$M[x] = \sum_{k=1}^n x_k p_k$$

При этом основополагающим является сумма математической вероятности равная 1:

$$\sum_{k=1}^n p_k = 1$$

Так как сумма образует математическую последовательность то математическое ожидание определяется в виде формулы [Бернули]:

$$M[x] = \sum_{k=1}^n x_k p_k$$

Будем рассматривать только такие случайные величины, для которых этот ряд сходится.

Устанавливая связь математического ожидания случайной величины и его среднего арифметического значения случайной величины при большом числе испытаний, наблюдается, что при неограниченном возрастании числа испытаний среднее значение стремится к его математическому ожиданию.

Производя $7V$ независимых опытов. Предположим, что

значение x_1 появилось n_1 раз,

значение x_2 появилось n_2 раз,

значение x_v появилось n_v раз.

Случайная величина m * принимает значения $x_1, x_2, \dots, x_v$. Вычисляя среднее арифметическое полученных значений величины x (обозначая его через $M[x]$ или m_x):

$$\bar{m}_x = \frac{x_1 n_1 + x_2 n_2 + \dots + x_v n_v}{N} = x_1 \frac{n_1}{N} + x_2 \frac{n_2}{N} + \dots + x_v \frac{n_v}{N}.$$

Но так как при большом числе испытаний $7V$ относительная частота стремится к вероятности появления значения X_k , делаем вывод, такой формулы

$$\sum_{k=1}^v x_k \frac{n_k}{N} \approx \sum_{k=1}^{nv} x_k p_k$$

При этих предположениях получается следующее:

$$\bar{M}[x] \xrightarrow{n \rightarrow \infty} M[x].$$

Используя выходные исходные данные независимых случайных событий, будет определено n —число испытаний дающее математическое ожидание числа наступления событий

$$n = \frac{M[x]}{p}$$

Данные формулы представляют собой основу математической модели статистической обработки материала посещаемости сайта, обрабатываемые на ПК [2].

2. Основным математический код, представленный на алгоритмическом языке программирования PHP.

```
FOR ( $x=1 ; $x<=$n ; )  
{  
    $a=$c [ $x ] *$x+$a;  
    $x++;  
}  
$sumc=$a;  
echo "<br>";  
echo ' $Matogid_bern=' . $sumc;  
echo "<br>";
```

Рис. 1. Программный код вычисления математического ожидания по методу Бернулли

```
FOR ( $x=1 ; $x<=$n ; )  
{  
    $Dc1=pow ( ( $x-$sumc ) , 2 ) *$c [ $x ]+$Dc1;  
    $x++;  
}  
echo ' $Dc1=' . $Dc1;  
echo "<br>";  
FOR ( $x=1 ; $x<=$n ; )  
{  
    $sb=$c [ $x ]+$sb;  
    $x++;  
}  
$sred=$sb/$n;  
echo "<br>";  
echo ' $sredsluchvelbern=' . $sred;
```

Рис. 2. Программный код вычисления средней случайное величины по методу Бернулли

3. Результаты исследования математического прогнозирования случайной

величины посещаемости сайта выраженной в текстовом формате.

```
$Matogid=5.5  
$Disp=8.25  
$sredsluchvel=42.6  
$sredkvadotkl=2.872281323269  
$Matogid_bern=9.1373247075835E-27  
$Dc1=6.4033220430112E-26  
  
$sredsluchvelbern=1.304047324785E-28  
$X(центр масс)=7.0068965549928  
$sredkvadotkl=2.872281323269  
$sredkvadotklbern=2.5304786193547E-13  
$Raznicabern=7.0068965549926
```

Рис. 3. Результаты вычисления искомых величин

4. Результаты исследования математического прогнозирования случайной величины посещаемости сайта выраженной в графическом виде. График получен благодаря использованию массива данных обработки биномиальным законом случайных событий посещения сайта с целью прогноза [3].

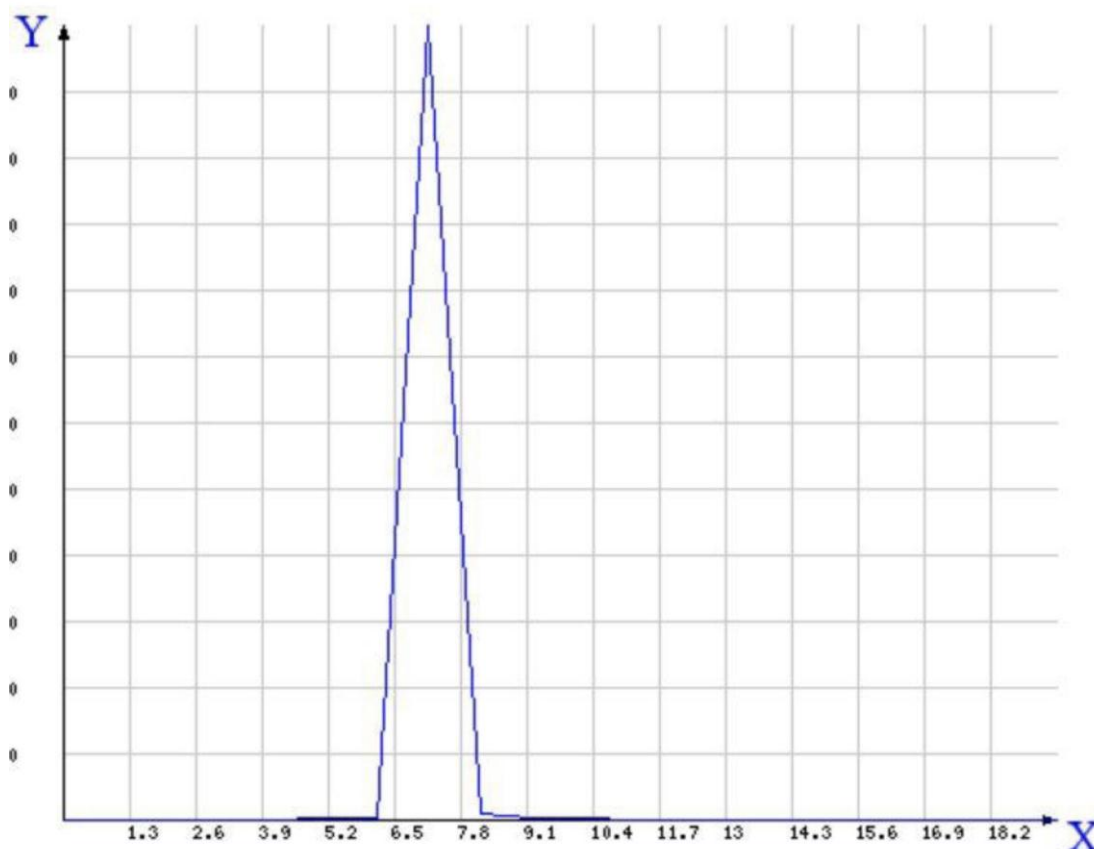


Рис. 4. График результатов прогнозирования посещаемости сайта

Заключение

В результате проделанной работы был сделан прогноз посещаемости сайта для последующих периодов его продвижения на основании математического ожидания с использованием метода Бернулли. Это дает возможность использовать данный алгоритм в аналогичных ситуациях систем массового обслуживания народного хозяйства, а также научных расчетов при работе со статическими данными различных видов исследований: экологии, сейсмологии и расчета надежности новых перспективных разработок.

Список цитируемых источников

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. В 2-х т., 1985г.
2. Стив Сьюринг PHP, MySQL, JavaScript & HTML5 для начинающих (*PHP, MySQL, JavaScript & HTML5 All-in-One For Dummies*). 2013г.

Рецензенты: **Баракова Ж.Т.** – кандидат технических наук, доцент КГТУ им. И.Раззакова

Жумабаева Ч.Н. – кандидат технических наук, доцент КТУ “Манас”