

Раздел XVI. СЛУЧАЙНЫЕ ЧИСЛА

Вопросы для «разминки»

- Каким образом в программах получают случайные числовые значения? Являются ли они случайными в полном смысле этого слова?
- Как получить случайное вещественное число? Случайное целое число?
- Что необходимо сделать, чтобы при каждом запуске программы не получалась одна и та же последовательность случайных чисел?
- В чем состоит сущность метода Монте-Карло?

Простейшие задачи

1. С помощью датчика случайных чисел получить:
 - а) 8 вещественных чисел n_i ($0 \leq n_i < 1$);
 - б) k вещественных чисел n_i ($0 \leq n_i < 1$). Значение k вводится с клавиатуры;
 - в) 15 вещественных чисел n_i ($38 \leq n_i < 39$);
 - г) 20 вещественных чисел n_i ($0 \leq n_i < 10$);
 - д) натуральное k , не превосходящее a , и k вещественных чисел n_i ($0 \leq n_i < b$). Значения a и b вводятся с клавиатуры;
 - е) 10 вещественных чисел n_i ($-50 \leq n_i < 50$);

Задачи данного раздела могут быть использованы при решении задач по темам «Ввод и вывод числовых данных. Оператор присваивания» (см. раздел I), «Условный оператор» (см. раздел IV), «Операторы цикла с условием» (см. раздел VI), «Сочетание оператора цикла и условного оператора» (см. раздел VII), «Массивы» (см. раздел XI) и др.

ж) натуральное k , не превосходящее m , и k вещественных чисел n_i ($a \leq n_i < b$). Значения m , a и b вводятся с клавиатуры.

2. С помощью датчика случайных чисел получить:

а) 10 целых чисел, лежащих в диапазоне от 0 до 10 включительно;

б) k целых чисел, лежащих в диапазоне от 0 до a включительно. Значения k и a вводятся с клавиатуры;

в) 20 целых чисел, лежащих в диапазоне от 10 до 20 включительно;

г) k целых чисел, лежащих в диапазоне от -10 до a включительно. Значения k и a вводятся с клавиатуры;

д) натуральное k , не превосходящее 15, и k целых чисел, лежащих в диапазоне от a до b включительно. Значения a и b вводятся с клавиатуры, $a < b$.

3. С помощью датчика случайных чисел получить натуральные m и n , не превосходящие 20, n целых чисел, лежащих в диапазоне от a до b включительно, m неотрицательных вещественных чисел, не превосходящих n . Значения a и b вводятся с клавиатуры, $a < b$.

4. Составить игровую программу, проверяющую знание таблицы умножения. В ней случайным образом получают два целых числа, больших 0 и меньших 10, после чего на экран выводится вопрос о произведении этих чисел, например, в виде: «Чему равно произведение $4 \cdot 9$?». После ввода ответа должно выводиться сообщение о его правильности. Варианты программы:

а) вопрос задается 1 раз;

б) вопрос задается 10 раз; проводятся подсчет и вывод на экран количества правильных и неправильных ответов;

в) вопрос задается до тех пор, пока в качестве ответа не будет указан 0.

Моделирование случайных величин

5. Смоделировать подбрасывание монеты и падение ее одной из сторон: лицевой («решка») или обратной («орел»), то есть с помощью датчика случайных чисел получить одно из целых чисел 0 или 1.

6. Подсчитать относительную частоту появления каждого из чисел 0 и 1 при 100 и при 1000 «подбрасываниях» монеты (см. предыдущую задачу).

7. Составить программу следующей игры. Человек в ответ на появляющийся на экране запрос «Чет (2) или нечет (1)?» прогнозирует появление одного из двух случайных чисел: 1 или 2. После ввода ответа компьютер случайным образом генерирует одно из указанных чисел, которое выводится на экран, и определяется результат прогноза («Верно» или «Неверно» и т. п.). Варианты программы:

а) «угадывание» проводится один раз;

б) «угадывание» проводится n раз. В результате игры определяется количество верных и неверных ответов;

в) «угадывание» проводится до тех пор, когда в ответ на запрос «Продолжить еще раз?» будет введено «Нет». В результате игры определяется количество верных и неверных ответов.

8. Смоделировать бросание игрального кубика, т. е. с помощью датчика случайных чисел получить одно из целых чисел 1, 2, ..., 6.

9. Смоделировать бросание игрального кубика (т. е. с помощью датчика случайных чисел получить одно из целых чисел 1, 2, ..., 6) каждым из двух игроков. Определить, кто из игроков получил на кубике больше очков.

10. Смоделировать бросание каждым из двух игроков трех игральных кубиков. Определить, кто из игроков получил большую сумму очков.

11. Смоделировать бросание каждым из трех игроков k игральных кубиков. Определить, кто из игроков получил большую сумму очков.

12. Подсчитать относительную частоту появления каждого из чисел 1, 2, ..., 6 при 100 и при 1000 «бросаниях» кубика (см. задачу 8).

13. Смоделировать выбор «наугад» одной кости домино из полного набора костей этой игры (0—0, 0—1, ..., 6—6). Вывести состав этой кости в виде, аналогичном следующему: «Выбрана кость 4—3» (0—6, 2—2, 6—0 и т. п.).

14. Смоделировать выбор «наугад» двух костей домино из полного набора костей этой игры (0—0, 0—1, ..., 6—6) и определить, можно ли приставить эти кости одна к другой в соответствии с правилами домино.

15. Смоделировать выбор «наугад» одной карты из набора игральных карт одной масти, включающего карты следующих достоинств: «6», «7», «8», «9», «10», «валет», «дама», «король», «туз». Вывести достоинство этой карты.

16. Смоделировать выбор «наугад» одной карты из полного набора игральных карт, включающего 4 масти («пики», «трефы», «бубны» и «червы») и 9 достоинств карт в каждой масти («6», «7», «8», «9», «10», «валет», «дама», «король», «туз»). Вывести название этой карты в виде, аналогичном следующим: «Выбрана дама пик», «Выбрана шестерка бубен» — и т. п.

17. Смоделировать выбор «наугад» двух карт из полного набора игральных карт, включающего 4 масти («пики», «трефы», «бубны» и «червы») и 9 достоинств карт в каждой масти («6», «7», «8», «9», «10», «валет», «дама», «король», «туз»).

Вывести название этих карт в виде, аналогичном следующим: «Выбрана дама пик», «Выбрана шестерка бубен» — и т. п.

Определить, какая из карт «старше» (условимся, что приведенный выше перечень мастей и достоинств дан в порядке увеличения их «старшинства»; например, любая карта масти «бубны» старше любой карты масти «пики», а «валет червей» старше «десятки червей»).

18. Для условия предыдущей задачи рассмотреть вариант, когда имеется козырная масть (любая карта козырной масти «старше» любой карты неkozyрной масти). Номер козырной масти выбрать случайным образом.

19. С помощью датчика случайных чисел получить 50 целых чисел, лежащих в диапазоне от 0 до 3 включительно, но вывести на экран только единицы и нули.

20. С помощью датчика случайных чисел получить 30 целых чисел, лежащих в диапазоне от 0 до 5 включительно, но вывести на экран только те из них, которые являются нечетными.

21. С помощью датчика случайных чисел получить 50 целых чисел, равных 0 или 1, и подсчитать количество единиц и количество нулей.

22. С помощью датчика случайных чисел получить:

а) два разных целых числа a и b ($0 \leq a < 2$, $0 \leq b < 3$);

б) три разных целых числа a , b и c

($1 \leq a < 3$, $0 \leq b < 3$, $1 \leq c < 4$);

в) 15 чисел, среди которых 7 двоек и 8 троек.

23. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число — номер вертикали (при счете слева направо), второе — номер горизонтали (при счете снизу вверх). С помощью датчика случайных чисел получить натуральные числа a, b, c, d , каждое из которых не превосходит восьми. Значения a, b, c, d должны быть такими, что:

а) если на поле (a, b) расположена ладья, то она не угрожает полю (c, d) ;

б) если на поле (a, b) расположен слон, то он не угрожает полю (c, d) ;

в) если на поле (a, b) расположен король, то он может одним ходом попасть на поле (c, d) ;

г) если на поле (a, b) расположен ферзь, то он не угрожает полю (c, d) .

Во всех задачах результат проверить на шахматной доске или на клетчатой бумаге.

24. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число — номер вертикали (при счете слева направо), второе — номер горизонтали (при счете снизу вверх). С помощью датчика случайных чисел получить натуральные числа a, b, c, d , каждое из которых не превосходит восьми. Значения a, b, c, d должны быть такими, что:

а) если на поле (a, b) расположена белая пешка, то она может одним ходом попасть на поле (c, d) :

— при обычном ходе;

— когда она «бьет» фигуру или пешку соперника.

Белые пешки перемещаются на доске снизу вверх;

б) если на поле (a, b) расположена черная пешка, то она может одним ходом попасть на поле (c, d) :

— при обычном ходе;

— когда она «бьет» фигуру или пешку соперника.

Черные пешки перемещаются на доске сверху вниз;

в) если на поле (a, b) расположен конь, то он угрожает полю (c, d) .

Во всех задачах результат проверить на шахматной доске или на клетчатой бумаге.

25. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число — номер вертикали (при счете слева направо), второе — номер горизонтали (при счете снизу вверх). С помощью датчика