

ВХОДНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ

ГУСЕВ В.А. канд. физ.-мат. наук

Приводятся результаты тестирования студентов первого курса по информатике и разбираются задания, которые вызвали наибольшие затруднения.

Ключевые слова: информатика, входное тестирование.

ADMISSION TESTING IN INFORMATICS

V.A. GUSEV, Ph.D.

The paper represents the results of the first-year students testing in informatics and the analysis of the tasks, which were the most difficult for the students.

Key words: informatics, admission testing.

Входное тестирование по информатике проводилось среди всех студентов факультета информатики и вычислительной техники (приняло участие 103 студента) и группы электроэнергетического факультета (число участников 20). Предлагалось два варианта теста, которые были составлены из задания демонстрационного теста ЕГЭ по информатике 2005 г. [1]. Каждый вариант включал 12 заданий части А (с выбором ответа), 4 задания типа В (с кратким ответом) и 1 задание части С (с развернутым ответом). На выполнение теста отводилось 110 мин. Выполнение каждого из заданий частей А и В оценивалось одним баллом («выполнено»/«не выполнено»), а задание части С оценивалось 1-3 баллами. Таким образом, максимальное число первичных баллов – 19.

Результаты выполнения каждого задания приведены в табл. 1 для первого варианта (выполняли 60 человек) и в табл. 2 для второго (выполняли 63 человека). В первой / четвертой строках каждой таблицы указан номер задания, во второй / пятой – количество полностью выполнивших данное задание, в третьей / шестой – количество полностью выполнивших в %.

Таблица 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
49	35	48	16	20	57	54	52	46
81,7	58,3	80	26,7	33,3	95	90	86,7	76,7
10	11	12	13	14	15	16	17	
19	51	29	25	53	33	29	10	
31,7	85	48,3	41,7	88,3	55	48,3	16,7	

Таблица 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
54	18	54	44	47	37	56	41	57
85,7	28,6	85,7	69,8	74,6	58,7	88,9	65	90,5
10	11	12	13	14	15	16	17	
55	50	51	12	52	38	29	1	
87,3	79,6	80,95	19	82,5	60,3	46	1,6	

Анализ полученных результатов показал, что в первом варианте наибольшую трудность вызвали задания 17, 4, 10 и 5, а во втором варианте – 17, 13 и 2. При этом 11 заданий из 34 выполнило менее 50 % тестируемых.

В 17 задаче первого варианта, содержащей три задания, на первый вопрос правильно ответили 26 тестируемых, из них 18 правильно указали первый ход выигрывающего игрока и только 10 привели обоснование. 13 человек неправильно дали ответ на первый вопрос, а 21 не дали никакого ответа.

Текст 17 задания: «Два игрока играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых 4, а во второй – 3 камня. У каждого игрока неограниченно много камней. Игроки ходят по очереди. Ход состоит в том, что игрок или увеличивает в 3 раза число камней в какой-то куче или добавляет 2 камня в какую-то кучу. Выигрывает игрок, после хода которого общее число камней в двух кучах становится не менее 24 камней. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков – игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте».

Для решения данной задачи можно было составить таблицу возможных состояний в ходе игры:

Состояние	Куча		Ход второго игрока	
	Пер.	Втор.		
Начальное	4	3		
Возможные состояния после хода первого игрока	12	3	Утроить к-во камней 1 кучи	36+3=39 выигрыш второго игрока
	4	9	Утроить к-во камней 2 кучи	4+27=31 выигрыш второго игрока
	6	3	Добавить 2 камня во вторую кучу (6; 5)	
Возможные состояния после 2-го хода первого игрока	4	5	Добавить 2 камня в первую кучу (6; 5)	
	8	5	Утроить к-во камней 1 кучи	24+5=29 выигрыш второго игрока
	6	7	Утроить к-во камней 2 кучи	6+21=27 выигрыш второго игрока
	18	5	Утроить к-во камней в любой куче или добавить 2 камня в первую кучу	выигрыш второго игрока
	6	15	Утроить к-во камней в любой куче	выигрыш второго игрока

Текст 4 задания: «Все элементы двумерного массива A размером 10x10 элементов первоначально были равны 0. Затем значения элементов меняются с помощью вложенного оператора цикла в представленном фрагменте программы (ниже представлена одна и та же программа, записанная на разных языках программирования).

Бейсик	Паскаль
FOR n=1 TO 4 FOR k=n TO 4 A(n,k)=A(n,k)+1 A(k,n)=A(k,n)+1 NEXT k NEXT n	for n:=1 to 4 do for k:=n to 4 do begin A[n, k]:=A[n, k]+1; A[k, n]:=A[k, n]+1; end
Алгоритмический	
нц для n от 1 до 4 нц для k от n до 4 A[n, k]:=A[n, k]+1 A[k, n]:=A[k, n]+1 кц кц	

Сколько элементов массива в результате будут равны 1?

- 1) 0; 2) 16; 3) 12; 4) 4».

В этой задаче каждый оператор присваивания тела цикла выполняется десять раз, при этом диагональные элементы изменяются дважды и их значение будет равно 2, поэтому число элементов массива, равных единице, будет равно $10 \cdot 2 - 2 \cdot 4 = 12$. Можно было расписать фрагмент полученной таблицы и подсчитать число элементов, равных единице (их количество равно 12).

Для решения 10 задачи («Для хранения растрового изображения размером 128x128 пикселей отвели 4 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?»

1) 8; 2) 2; 3) 16; 4) 4».) следовало определить, сколько бит отводится для хранения одного пикселя. Для этого объем изображения надо разделить на количество пикселей:

$$4 \cdot 1024 \cdot 8 / (128 \cdot 128) = 2^2 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 / (2^7 \cdot 2^7) = 2^{15} / 2^{14} = 2.$$

Получаем значение, равное 2, т.е. число цветов в палитре равно 4.

Тестируемые студенты при решении 5 задачи («Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению $\neg(\neg A \wedge B)$:

- 1) $A \vee \neg B$; 2) $\neg A \vee B$; 3) $B \wedge \neg A$; 4) $A \wedge \neg B$.)

должны были воспользоваться тождествами:

$$\neg(a \wedge b) = (\neg a) \vee (\neg b), \quad \neg(\neg a) = a.$$

Применим эти тождества и получим $\neg(\neg A \wedge B) = (\neg(\neg A)) \vee (\neg B) = A \vee \neg B$, т.е. ответ 1.

Во втором варианте на все вопросы 17 задания полностью ответил лишь один тестируемый, трое ответили правильно на два первых вопроса, а правильно определили значение элемента $A[1,2]$ 16 человек.

Текст 17 задания: «Квадратный массив A размера NxN (где N = 5) в программе сначала обнуляется, а затем производится некоторая даль-

нейшая обработка в соответствии с программой. Текст программы приведен ниже.

Требуется выяснить состояние массива A по окончании работы программы, а именно:

1) Какое число будет стоять в элементе массива $A[1,2]$?

2) Сколько всего ненулевых чисел будет в массиве A?

А также ответить на следующий вопрос:

3) В программе после начального обнуления массив A заполняется с помощью следующих операторов:

```
i:=1; j:=1; A[1,1]:=1; k:=1; while (i<N) OR (j<N) do
begin if (i+j) mod 2 = 0 then j:=j+1 else i:=i+1;
k:= -k; A[i,j]:=k;
end;
```

Программа на языке Паскаль
CONST N=5; VAR i, j: integer; {i - строка j - столбец} k: integer; A: array[1..N, 1..N] of integer; BEGIN for i:=1 to N do for j:=1 to N do A[i,j]:=0; i:=1; j:=1; A[1,1]:=1; k:=1; while (i<N) OR (j<N) do begin if (i+j) mod 2 = 0 then j:=j+1 else i:=i+1; k:= -k; A[i,j]:=k; end; END.
Программа на языке Бейсик
N=5 DIM A(N, N) AS INTEGER FOR I=1 TO N FOR J=1 TO N A(I, J) = 0 NEXT J NEXT I I=1 J=1 A(1, 1)=1 K=1 WHILE (I<N) OR (J<N) IF (I+J) MOD 2 = 0 THEN J=J+1 ELSE I=I+1 ENDIF K=-K A(I,J)=K WEND END

На какой более короткий фрагмент программы можно заменить приведенную часть программы, обеспечивая такое же заполнение массива A?»

Анализируя это задание, выясняем, что задана таблица, состоящая из 5 строк и 5 столбцов, начальные значения этих элементов задаются равными нулю. Далее единичные значения присваиваются переменным i, j, k и $A[1,1]$. После этого в цикле изменяются значения восьми элементов массива A, а именно: $A[1,2] = -1$, $A[2,2] = +1$, $A[2,3] = -1$, $A[3,3] = +1$, $A[3,4] = -1$, $A[4,5] = +1$ и $A[5,5] = -1$. И ответом на первый вопрос будет - 1, а на второй - 9.

Вариант операторной части программы, обеспечивающей такое же заполнение массива А, следующий:

```
BEGIN
  For i:=1 to n do
    begin A[i,i]:=1; if i<N then A[i,i+1]:=-1 end
  END.
```

В 13 задании («Сколько различных решений имеет уравнение $(K \wedge L \wedge M) \vee (\neg L \wedge \neg M \wedge N) = 1$, где K, L, M, N – логические переменные? В качестве ответа нужно указать только количество таких наборов») следовало рассмотреть случай, когда $K \wedge L \wedge M = 1$ и $\neg L \wedge \neg M \wedge N = 1$. $K \wedge L \wedge M$ равно единице независимо от N, т.е. имеем два решения, и $\neg L \wedge \neg M \wedge N$ равно единице независимо от K, т.е. опять имеем два решения. Поэтому ответ – 4.

При решении 2 задания («Обычный дорожный светофор без дополнительных секций подает шесть видов сигналов (непрерывные красный, желтый и зеленый; мигающие желтый и зеленый; красный и желтый одновременно). Электронное устройство управления светофором последовательно воспроизводит записанные сигналы. Подряд записано 100 сигналов светофора. В байтах данный информационный объем составляет 1) 37; 2) 38; 3) 50; 4) 100».) следовало вспомнить, что для кодирования каждого из 6 сигналов требуется максимум 3 бита. Следовательно, для

кодирования 100 сигналов потребуется в 100 раз больше, то есть $3 \cdot 100 = 300$ бит (или 38 байт).

В табл. 3 приведено распределение тестируемых по числу набранных баллов. Максимальное количество баллов не набрал не один тестируемый.

Таблица 3

Балл	4	5	6	7	8	9	10
К-во	4	3	2	10	2	12	15
В %	3,25	2,44	1,63	8,13	1,63	9,76	12,20
11	12	13	14	15	16	17	18
16	20	15	12	5	5	1	1
13,0	16,3	12,20	9,76	4,1	4,1	0,8	0,81

Как видим, 7 тестируемых (5,69%) набрали менее 6 первичных баллов, от 6 до 10 баллов набрали 41 (33,34%) тестируемых, от 11 до 14 баллов – 63 (51,22%) тестируемых и свыше 14 баллов – только 12 (9,76%).

Анализ результатов тестирования показал, что информатику можно вводить в качестве альтернативного вступительного экзамена.

Список литературы

1. Учебно-тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену. Информатика / С.С. Крылов, В.Р. Лещинер, П.Г. Супрун, П.А. Якушкин: Под ред. Лещинера В.Р. – М.: Интеллект-Центр, 2005.

Гусев Владимир Алексеевич,
 ГОУВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»,
 кандидат физико-математических наук, профессор, зам. декана факультета информатики и вычислительной техники,
 телефон (4932) 26-98-78,
 e-mail: dekan@ivtf.ispu.ru