

## Процедуры кодирования и декодирования

### 1. Написать процедуру **GenerationDec**

#### Назначение

Заполняет матрицу с заданным количеством строк и столбцов случайными десятичными числами из заданного диапазона. Диапазон изменения значений фиксирован для всех элементов каждого столбца матрицы. Элементы последнего столбца матрицы не заполняются случайными числами и предназначены для вычисления значения функции, аргументами которой являются все предшествующие элементы строки матрицы.

#### Входные параметры

$N, M$  – целые неотрицательные числа

$Xmin(1..M), Xmax(1..M)$  – массивы действительных чисел,  $Xmin[i] < Xmax[i], i=1..M$

#### Выходные параметры

$G(1..N, 1..M+1)$  – матрица случайных значений.

#### Вычисления

Заполняет элементы матрицы  $G[i, j], i=1..N, j=1..M, Xmin[j] \leq G[i, j] \leq Xmax[j]$

#### Указания

Для генерации случайных чисел из заданного диапазона использовать функцию *Generate* пакета *Random Tools*.

### 5. Написать процедуру **BinDecParam**

#### Назначение

Вспомогательная процедура многократно вызываемых процедур **CodBinary** и **CodDecimal**, вычисляет параметры для прямого и обратного преобразований с заданной точностью из заданного интервала действительных чисел в бинарную последовательность.

#### Входные параметры

$M$  – размерности массивов.

$Xmin(1..M)$  – массив, где  $Xmin[j]$  – минимальное значение диапазона  $j$

$Xmax(1..M)$  – массив, где  $Xmax[j]$  – максимальное значение диапазона  $j$

$eps$  – точность представления десятичных чисел двоичным кодом.

Выходные параметры

$nn[i]$ ,  $i=1..M$  – список целых чисел, содержит значения количества бинарных разрядов необходимых для кодирования любого действительного числа из диапазона  $[Xmin[i], Xmax[i]]$  с точностью  $eps$ .

$dd[i]$ ,  $i=1..M$  – действительное число, содержит значение дискретности для представления действительного числа из заданного диапазона целым числом.

$NN[j+1] = \sum_{i=1}^j nn[i]$ ,  $j=1..M$ ,  $NN[1]=0$  - список целых чисел.

Все выходные параметры описываются с атрибутом **global** .

#### Вычисления

$$nn[i] = \left\lceil \log_2 \left( \frac{X \max[i] - X \min[i]}{eps} \right) \right\rceil + 1, i = 1..M$$

$$dd[i] = \frac{X \max[i] - X \min[i]}{2^{nn[i]}} \leq eps, i = 1..M$$

$$NN[j+1] = \sum_{i=1}^j nn[i], j = 1..M, NN[1] = 0$$

## 6. Написать процедуру CodBinary

#### Назначение

Процедура выполняет кодирование любого действительного числа  $xdec$  из заданного диапазона  $[xmin..xmax]$  с заданной точностью  $eps$  в последовательность из 0 и 1 фиксированной длины. Процедура работает в паре с процедурой **CodDecimal**, которая выполняет обратное преобразование, вспомогательные параметры вычисляются процедурой

#### Входные параметры

$xdec$  – десятичное число

$xmin$ , - минимальное значение кодируемого числа

$l$  – целое число, максимальное количество двоичных разрядов для представления любого числа из заданного диапазона с заданной точностью.

$d$  – дискретность кодирования действительного числа  $xdec$  целым числом.

**Значения  $l$  и  $d$  вычисляются процедурой BinDecParam и не могут задаваться произвольно.**

#### Выходные параметры

Xbin – список из  $l$  разрядов двоичного числа, младшие разряды идут вначале.

Недостающие старшие разряды дополняются 0.

**Вычисления**

Целое число частей величины  $d$  для заданного числа  $x_{dec}$  можно вычислить как

$$xx = \left\lfloor \frac{x_{dec} - x_{min}}{d} \right\rfloor \quad [ ] - \text{знак целой части числа.}$$

Целое число  $xx$  записываем в двоичной форме и дополняем старшие разряды нулями, если их количество меньше  $l$ .

**Указания**

Преобразование целого десятичного числа в двоичный код (список 0 и 1) можно выполнить функцией `convert(xx,base,2)`.

## 7. Написать процедуру **CodDecimal**

**Назначение**

Процедура выполняет преобразование закодированного последовательностью из 0 и 1 двоичного представления десятичного числа из заданного диапазона  $[x_{min}..x_{max}]$  с заданной точностью  $eps$  в его обычное десятичное представление. Процедура работает в паре с процедурой **CodBinary**, которая выполняет обратное преобразование.

**Входные параметры**

$xbin$  – последовательность разрядов двоичного числа

$xmin$  – минимальное значение десятичного числа

$d$  – дискретность кодирования действительного числа  $x_{dec}$  целым числом

**Выходные параметры**

$x_{dec}$  – десятичное число.

**Вычисления**

Последовательность разрядов  $xbin$  преобразуется в целое десятичное число  $x_{dec1}$  помощью целого числа  $d$  восстанавливаем десятичное число  $x_{dec} = xmin + d * x_{dec1}$

**Значения  $d$  вычисляются процедурой *BinDecParam* и не могут задаваться произвольно**

**Указания**

Преобразование двоичного кода (список 0 и 1) в последовательность десятичных разрядов целого десятичного числа можно выполнить функцией `convert (xbin, base, 2, 10)`.

## 8. Написать процедуру **ACodBinary**

### Назначение

Последовательно преобразует действительные числа элементов матрицы  $G_{dec}(1..N, 1..M+1)$ , состоящую из  $N$  строк и  $M+1$  столбцов в двоичный код. Преобразование выполняется над элементами только  $M$  первых столбцов. Для преобразования каждого элемента матрицы используются процедуры **CodBinary** и **BinDecParam**. Результаты преобразования действительных чисел сохраняются в матрице  $G_{bin}$  с элементами 0 или 1. Каждому столбцу матрицы  $G_{dec}$  соответствует фиксированное количество столбцов матрицы  $G_{bin}$ , определяемое диапазоном принадлежности кодируемых действительных чисел и точностью их представления (см. процедуру **CodBinary**, параметр  $l$ ).

### Входные параметры

$N, M$  – размерности матрицы  $G_{dec}(1..N, 1..M+1)$

Матрица  $G_{dec}(1..N, 1..M+1)$

$X_{min}(1..M)$  – массив, где  $X_{min}[j]$  – минимальное значение элементов столбца  $j$

Глобальные параметры процедуры **BinDecParam**  $nn, dd, NN$

### Выходные параметры

Матрица  $G_{bin}$  с элементами 0 или 1, состоящая из  $N$  строк, количество столбцов матрицы определяется значением  $NN(M+1)$ .

### Вычисления

В цикле обрабатываем каждый элемент матрицы  $G_{dec}$ , используя процедуру **CodBinary**, записываем результаты преобразования в матрицу  $G_{bin}$  размерности  $(1..N, 1..NN[M+1])$ .

### Указания

Использовать для обработки каждого элемента исходной матрицы процедуру **CodBinary**.

## 9. Написать процедуру **ACodDecimal**

### Назначение

Обрабатывает содержимое матрицы  $G_{bin}$  с элементами 0 или 1 используя структуру матрицы и преобразует последовательность из 0 и 1 заданной длины в действительные числа.

### Входные параметры

$N, M$  – размерности матрицы  $G_{dec}(1..N, 1..M+1)$

Матрица  $G_{bin}$

$X_{min}(1..M)$  – массив, где  $X_{min}[j]$  – минимальное значение элементов столбца  $j$

Глобальные параметры nn, dd, NN процедуры **BinDecParam**

Выходные параметры

Матрицы Gdec(1..N,1..M+1)

#### **Вычисления**

В цикле последовательно обрабатываются все строки матрицы Gbin. Из каждой строки выбираются M последовательностей из 0 и 1, которые обрабатываются процедурой CodDecimal. Полученные действительные числа записываются в матрицу Gdec(1..N,1..M+1).