**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 заполняется 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]<=G[ i , j]<=Xmax[**j]**

**Указания**

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

**5. Написать процедуру BinDecParam**

**Назначение**

Вспомогательная процедура используемая процедурами **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 (количества аргументов).

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.

,  - список целых чисел (  содержит номер позиции двоичного разряда на которой заканчивается двоичный код аргумента j)

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

**Вычисления**





, 

**6. Написать процедуру CodBinary**

**Назначение**

Процедура выполняет кодирование любого действительного числа xdec из заданного диапазона [xmin..xmax] c 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 **BinDecParam.**

**Входные параметры**

xdec – десятичное число

xmin, - минимальное значение кодируемого числа

nn – 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 nn и d вычисляются процедурой BinDecParam и не могут задаваться произвольно.***

**Выходные параметры**

Xbin – список из nn разрядов двоичного числа. Недостающие старшие разряды дополняются 0.

Вычисления

Целое число частей величины *d* для заданного числа xdec можно вычислить как

 [ ] – 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). (младшие разряды идут вначале).

**7. Написать процедуру CodDecimal**

**Назначение**

Процедура выполняет преобразование закодированного последовательностью из 0 и 1 двоичного представления десятичного числа из заданного диапазона [xmin..xmax] c 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 xdec целым числом

Выходные параметры

xdec – десятичное число.

**Вычисления**

Последовательность разрядов xbin преобразуется в целое десятичное число xdec1

помощью числа  восстанавливаем десятичное число xdec=xmin+d\*xdec1

***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 матрицу Gdec(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.** Результаты преобразования действительных чисел сохраняются в матрице Gbin с элементами 0 или 1. Каждому столбцу матрицы Gdec соответствует фиксированное количество столбцов матрицы Gbin, определяемое диапазоном принадлежности кодируемых действительных чисел и точностью их представления (см.процедуру CodBinary , параметр l).

**Входные параметры**

N, M – размерности матрицы Gdec(1..N,1..M+1)

Матрица Gdec(1..N,1..M+1)

Xmin(1..M) – массив, где Xmin[j] - минимальное значение элементов столбца j

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

**Выходные параметры**

Матрица Gbin с элементами 0 или 1, состоящая из N строк, количество столбцов матрицы определяется значением NN(M+1).

**Вычисления**

В цикле обрабатываем каждый элемент матрицы Gdec, использую процедуру **CodBinary,** записываем результаты преобразования в матрицу Gbin 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 Gbin 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 Gdec(1..N,1..M+1)

Матрица Gbin

Xmin(1..M) – массив, где Xmin[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 М последовательностей из 0 и 1, которые обрабатываются процедурой CodDecimal. Полученные действительные числа записываются в матрицу Gdec(1..N,1..M+1).

**Написать процедуры BiGr и GrBi**

**Назначение**

Процедуры выполняют прямое и обратное преобразование бинарного кода в код Грея