**Разложение сигнала в базисе Уолша**

Пояснительная записка к курсовой работе по дисциплине "Прикладное программирование"

Разработал студент группы 96ПУ2 Cалимов Т.Р.

Пензенский государственный университет, Кафедра "АУИС"

Пенза 1998

**Введение**

В настоящее время индустрия производства компьютеров и программного обеспечения для них является одной из наиболее важных сфер экономики развитых стран. Ежегодно в мире продаются десятки миллионов компьютеров. Только в США объем продаж компьютеров составляет десятки миллионов долларов и постоянно продолжает расти.

В чем же причины такого стремительного роста индустрии персональных компьютеров и их сравнительная выгодность для многих деловых применений?

Простота использования, обеспеченная с помощью диалогового способа взаимодействия с компьютером.

Относительно высокие возможности по переработке информации, наличие программного обеспечения, а так же мощных систем для разработки нового программного обеспечения.

Язык С++ - универсальный язык общего назначения, область приложений которого - программирование систем в самом широком смысле. Кроме этого, С++ успешно используется как во многих приложениях, так и в мощных операционных системах. Реализация С++ осуществлена для машин в диапазоне от самых простых персональных компьютеров до самых мощных суперкомпьютеров и для всех операционных систем.

И потому в данном курсовом проекте необходимо применить язык программирования С++ , как наиболее подходящий для решения поставленной задачи.

**Прикладное программирование**

Задание на курсовую работу

Тема: разработка программы для разложения сигнала в базисе Уолша.

Исходные данные:

Программа должна выполнять следующие действия:

1) принять блок данных целого типа , первый элемент в файле указывает количество значений в файле (до 10000);

2) выделить кадр из 256 значений;

3) вычислить среднее арифметическое по формуле ;



4) удалить постоянную составляющую из значений кадра xi=xi - m;

5) разложить сигнал в базисе Уолша;

6) коэффициенты разложения сохранить в файле;

7) построить график сигнала;

8) построить график функции Уолша;

9) повторить пункты 2 - 8 до конца файла со смещением 256 значений;

Составить пояснительную записку по форме:

a) задание;

б) алгоритм;

в) программа;

г) контрольный пример;

д) описание работы программы.

**1 Алгоритм работы программы**

**2 Текст программы**

#include <conio.h>

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

#include <graphics.h>

FILE \*f; //Указатель на файл данных

FILE \*out; //Указатель на выходной файл

int arr[256]; //Массив кадрa

int uolsh[512]; //Массив коэффициентов Уолша

int code, to\_int; //Переменные для преобразования

int clk2, loop, clk1; //Переменные циклов

float sum; //Среднее арифметическое

float stepx, stepy; //Шаги графика по х и по y

int delta; //Смещение оси абсцисс

char ch[10]; //Для чтения строки файла

int gdriver = DETECT, gmode, errorcode; //Для инициализации графики

int del=40; //Смещение оси ординат

int max() { //Поиск максимального числа

int tmp; //Временная переменная

tmp=0;

for (clk2=0;clk2<256;clk2++)

if (tmp<abs(arr[clk2])) tmp=abs(arr[clk2]);

return tmp;

}

int ffread (FILE \*filptr,char st[10]) {

int flg=0; //Флаг наличия ошибки

size\_t err; //Определяет наличие ошибки

\*st--;

do {

\*st++;

err=fread (st,1,1,filptr);

if (err!=1) {

flg=1;

break;

}

} while (st[0]!='\n');

st[0]=0;

return flg;

}

void main () {

clrscr();

if ((f = fopen("int.dat", "rt"))== NULL) {

fprintf(stderr, "Входной файл отсутствует.\n");

exit (1);

}

if ((out = fopen("out.dat", "wt"))== NULL) {

fprintf(stderr, "Ошибка создания файла.\n");

exit (1);

}

if (ffread (f,ch)==1) { //Чтение длины файла

fprintf(stderr, "Ошибка при чтении файла.\n");

exit (1);

}

code=atoi(ch); //Преобразование строки в число

if (code<256) {

fprintf(stderr, "Длина меньше одного кадра\n");

exit (1); //Длина меньше одного кадра

}

for (clk1=0;clk1<code/256;clk1++) {

clrscr ();

for (clk2=0;clk2<256;clk2++) { //Чтение одного кадра

if (ffread (f,ch)==1) { //Чтение данных из файла

fprintf(stderr, "Ошибка при чтении файла.\n");

exit (1);

}

arr[clk2]=atoi (ch); //вычисление значения

}

//Вычисление среднего арифметического кадра

sum=0;

for (clk2=0;clk2<256;clk2++) sum+=arr[clk2];

printf ("Среднее значение амплитуды сигнала в кадре равно %f\n",

sum/256);

//Удаление постоянной составляющей

printf ("Удаляем постоянную составляющую...\n");

for (clk2=0;clk2<256;clk2++) arr[clk2]-=int(sum/256);

//Раскладываем сигнал в базисе Уолша

//Для разложения находим второй коэффициент

// 0 1/2

// C1=-U\*⌠ (Q+1/2)dQ+U\*⌠ (Q+1/2)dQ=U/4

// ⌡ ⌡

// -1/2 0

//Для каждой пары значений

printf ("Раскладываем в базисе Уолша...\n");

for (clk2=0;clk2<255;clk2++) {

uolsh[2\*clk2]=(arr[clk2+1]-arr[clk2])/4+arr[clk2];

uolsh[2\*clk2+1]=(arr[clk2+1]-arr[clk2])\*3/4+arr[clk2];

fprintf (out,"%i ",uolsh[2\*clk2]);

fprintf (out,"%i \n",uolsh[2\*clk2+1]);

}

printf ("Нажмите любую клавишу\n");

getch();

initgraph(&gdriver, &gmode, "");

errorcode = graphresult();

if (errorcode != grOk)

{

printf("Ошибка инициализации графики: %s\n",

grapherrormsg(errorcode));

printf("Нажмите любую клавишу для выхода \n");

getch();

exit(1);

}

stepx=(getmaxx()-del)/256; //Вычисление шага по x

delta=(getmaxy()/2); //Смещение оси абсцисс

stepy=(float)delta/max(); //Вычисление шага по y

line (del,0,del,479); //Рисование осей координат

line (0,delta,639,delta);

outtextxy(0,delta+20,"0"); //Вывод обозначений осей

outtextxy(33,0,"Y");

outtextxy(500,delta+20,"номер значения");

moveto(del,delta-arr[1]\*stepy);

setcolor(LIGHTBLUE);

for (clk2=0;clk2<256;clk2++) //Вывод графика

lineto (stepx\*clk2+del,delta-stepy\*arr[clk2]); //сигнала]

setcolor (WHITE);

outtextxy (100,0,"График сигнала");

outtextxy(100,10,"Нажмите любую клавишу для продолжения");

getch();

initgraph(&gdriver, &gmode, "");

line (del,0,del,479); //Рисование осей координат

line (0,delta,639,delta);

outtextxy(0,delta+20,"0"); //Вывод обозначений осей

outtextxy(33,0,"Y");

outtextxy(500,delta+20,"номер значения");

moveto(del,delta-uolsh[1]\*stepy);

setcolor(LIGHTGREEN);

for (clk2=0;clk2<512;clk2++) //Вывод графика

lineto (stepx\*clk2/2+del,delta-stepy\*uolsh[clk2]); //функции Уолша

setcolor(WHITE);

outtextxy (100,0,"График функции Уолша");

outtextxy(100,10,"Нажмите любую клавишу для продолжения");

getch();

initgraph(&gdriver, &gmode, "");

line (del,0,del,479); //Рисование осей координат

line (0,delta,639,delta);

outtextxy(0,delta+20,"0"); //Вывод обозначений осей

outtextxy(33,0,"Y");

outtextxy(500,delta+20,"номер значения");

moveto(del,delta-arr[1]\*stepy);

setcolor(LIGHTBLUE);

for (clk2=0;clk2<256;clk2++) //Вывод графика

lineto (stepx\*clk2+del,delta-stepy\*arr[clk2]); //сигнала

moveto(del,delta-uolsh[1]\*stepy);

setcolor(LIGHTGREEN);

for (clk2=0;clk2<512;clk2++) //Вывод графика

lineto (stepx\*clk2/2+del,delta-stepy\*uolsh[clk2]); //функции Уолша

setcolor(WHITE);

for (clk2=1;clk2<9;clk2++) {

line (32\*clk2\*stepx+del,delta,32\*clk2\*stepx+del,delta+5);

itoa (32\*clk2,ch,10); //Нанесение разметки

outtextxy(32\*clk2\*stepx+del,delta+10,ch); // на ось x

}

to\_int=max()/4;

for (clk2=-3;clk2<4;clk2++) { //Нанесение разметки

if (clk2!=0) {

line (del,delta-stepy\*to\_int\*clk2,del-5,delta-stepy\*to\_int\*clk2);

itoa (to\_int\*clk2,ch,10);

outtextxy(0,delta-stepy\*to\_int\*clk2,ch); //на ось y

}

}

outtextxy(100,0,"Нажмите любую клавишу для продолжения");

getch ();

closegraph();

printf("Следующий кадр :\n");

}

clrscr ();

fclose (f);

fclose (out);

}

3 Контрольный пример

Файл out.dat:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 125 164  206 250  207 77  -15 -71  -20 138  129 -51  -141 -140  -79 42  37 -95  -125 -51  -58 -150  -152 -62  -42 -92  -76 6  -17 -147  -212 -212  -167 -75  28 142  167 101  31 -44  -25 89  68 -89  -142 -90  -75 -99  -135 -184  -212 -218  -159 -33  -12 -98  -148 -163  -130 -48  52 170  192 118  64 32  -42 -156  -134 26  27 -135  -131 39  131 147  70 -102  -199 -222  -128 84  98 -88  -161 -120  -12 162  223 169  117 67  -18 -138  -133 -3  18 -72  -124 -138  -155 -175  -83 121  144 -15  -35 86  94 -12  -100 -168  -113 65  109 17  14 101  157 181  159 89  101 197  143 -63  -163 -156  -61 122  152 27  20 134  99 -86  -186 -200  -192 -158  -151 -171  -142 -64  -23 -17  -37 -83  -86 -46  -62 -134  -70 131  215 181  170 184  120 -23  -100 -111 | -82 -10  2 -46  -58 -34  -53 -118  -71 90  143 87  58 59  12 -85  -60 88  152 131  152 216  170 14  -54 -33  50 195  174 -16  -134 -181  -180 -129  -78 -28  36 113  144 128  45 -103  -71 141  171 17  -26 42  10 -124  -84 132  243 247  136 -92  -137 5  53 5  -14 -2  14 34  30 -1  -8 11  76 187  140 -68  -103 37  75 9  -25 -27  29 143  149 47  -23 -61  -115 -185  -171 -70  16 88  153 213  140 -67  -93 63  57 -113  -203 -213  -180 -103  -8 104  85 -69  -156 -176  -188 -190  -181 -157  -102 -16  60 126  185 237  183 21  1 125  108 -52  -50 114  211 240  223 157  147 194  180 104  22 -66  -51 70  162 226  262 270  192 26  -45 -20  -62 -172  -206 -162  -73 61  47 -117  -115 53  97 14  -45 -80  -74 -26 | -49 -146  -170 -120  -23 120  205 232  228 192  168 156  64 -109  -186 -165  -126 -70  -46 -55  5 135  180 136  128 157  124 26  37 157  145 -1  -19 93  130 92  -3 -155  -202 -143  -129 -162  -112 22  67 21  0 5  48 128  81 -95  -74 148  167 -17  -92 -58  -88 -184  -151 11  42 -58  -125 -159  -178 -184  -96 86  194 228  136 -85  -169 -115  -74 -45  -38 -55  -15 83  139 153  132 76  89 173  116 -83  -131 -25  13 -19  -29 -16  -17 -33  -54 -80  -92 -87  -59 -9  17 17  8 -11  -63 -149  -80 144  147 -71  -191 -211  -116 96  146 33  -56 -120  -151 -147  -105 -27  11 8  33 89  77 -3  -90 -184  -149 17  106 118  94 33  -9 -31  -82 -162  -174 -118  -54 16  19 -49  -47 25  22 -56  -27 110  98 -64  -108 -30  -43 -147 | -82 152  192 35  -5 74  95 55  5 -56  -87 -89  -123 -189  -104 132  232 194  190 221  145 -39  -80 24  -45 -155  -173 -97  -60 -62  -10 100  75 -87  -122 -30  -20 -96  -51 117  138 10  -92 -170  -209 -209  -145 -15  82 146  122 8  -6 84  73 -40  -61 12  -24 -171  -228 -193  -169 -155  -59 121  220 239  175 27  -96 -194  -213 -153  -91 -27  49 137  181 181  153 97  79 99  90 49  72 160  133 -11  -76 -62  -14 68  30 -128  -174 -105  2 147  224 232  237 239  236 224  203 173  133 83  19 -60  -35 95  106 -5  -84 -132  -142 -114  -61 15  82 139  182 210  162 36  33 157  163 50  -63 -176  -216 -181  -147 -114  -20 134  198 170  71 -97  -164 -128  -88 -44  -75 -184  -170 -31  67 123  70 -92  -155 -117  -126 -184  -212 -209 | -193 -165  -54 141  239 239  199 116  39 -33  -1 137  184 138  116 120  34 -143  -165 -31  23 -5  29 127  185 203  196 162  86 -32  -20 122  115 -42  -134 -160  -169 -159  -62 124  161 49  -23 -57  -86 -112  -142 -178  -154 -70  -34 -46  -89 -162  -129 11  65 31  44 106  126 102  36 -73  -78 24  5 -136  -95 129  161 -1  -50 14  37 16  0 -10  -70 -180  -194 -110  -101 -168  -119 47  108 62  27 3  -65 -175  -170 -46  23 37  13 -51  -96 -123  -126 -104  -42 58  39 -102  -122 -20  4 -54  -95 -119  -147 -179  -179 -145  -109 -72  -6 89  109 51  44 88  127 161  84 -108  -153 -50  59 174  224 208  205 219  110 -122  -181 -63  26 86  27 -153  -148 42  75 -50  -86 -32  23 77  132 187  112 -94  -104 82  103 -41  -62 42 | 71 24  15 47  39 -11  -17 21  94 200  142 -83  -126 16  49 -27  -54 -30  5 53  70 54  30 -2  21 103  129 99  39 -51  -12 158  235 219  154 38  -12 5  64 164  153 28  -56 -100  -41 121  105 -93  -100 85  110 -28  -37 83  151 166  115 -3  -98 -168  -146 -30  -13 -97  -46 144  244 256  257 246  127 -99  -129 39  143 182  125 -29  -72 -2  -17 -117  -135 -71  -61 -107  -67 59  108 78  16 -78  -38 138  134 -52  -158 -184  -179 -143  -118 -104  -110 -136  -123 -69  -42 -44  -3 82  127 131  142 158  83 -85  -66 144  130 -110  -206 -156  -132 -134  -111 -61  17 123  122 10  -70 -119  -126 -89  -25 65  71 -9  -30 9  72 158  151 51  35 105  118 72  36 8  -63 -179  -126 96  199 181  121 19  -46 -74  -71 -37 | 6 59  83 76  58 30  -44 -164  -219 -207  -145 -31  16 -6  -13 -5  -18 -55  -100 -152  -128 -24  -24 -129  -170 -144  -126 -116  -99 -77  -66 -69  -15 97  153 149  76 -66  -155 -189  -148 -28  -20 -124  -141 -69  31 159  -32 59  41 -89  -142 -116  -54 46  87 69  27 -38  -40 24  94 171  95 -137  -224 -165  -105 -43  32 121  83 -83  -131 -59  -29 -42  -40 -20  21 83  94 51  22 8  -38 -116  -67 111  161 82  -18 -138  -196 -190  -135 -30  -39 -163  -178 -82  30 158  183 103  -7 -149  -155 -25  -1 -85  -37 145  154 -11  -67 -12  -25 -109  -83 53  73 -27  -118 -202  -240 -230  -225 -224  -181 -95  -61 -79  -45 45  55 -15  -45 -35  -37 -54  -46 -10  50 135  134 45  38 116  89 -44  -90 -48  -53 -107  -69 63  92 18  -63 -151 | -162 -93  -31 25  17 -55  -32 88  124 73  89 173  117 -82  -83 115  179 109  31 -57  -35 99  113 6  -68 -108  -47 115  209 235  196 92  63 109  133 132  73 -44  -29 119  153 72  22 4  23 83  54 -66  -32 156  189 66  31 87  88 33  -58 -184  -235 -211  -109 72  70 -118  -215 -223  -203 -155  -47 119  214 238  202 104  31 -17  -66 -117  -57 117  173 111  40 -40  -115 -184  -148 -6  109 199  141 -66  -141 -83  -45 -27  23 104  101 13  30 156  119 -82  -150 -84  -91 -173  -135 23  55 -39  -21 111  83 -108  -110 78  69 -139  -174 -36  61 116  54 -128  -204 -174  -103 9  55 33  9 -17  -29 -24  -55 -124  -82 73  176 226  236 202  79 -135  -195 -101  -33 7  59 123  104 2  -24 26  80 136  160 152  127 87 |
| 57 39  7 -39  -30 34  -13 -171  -154 40  89 -9  -93 -164  -200 -202  -204 -208  -219 -238  -207 -124  -64 -27  -53 -143  -88 114  137 -19  -90 -74  -88 -134  -144 -117  -99 -91  -20 114  79 -129  -199 -131 | -85 -60  -19 37  15 -87  -46 138  202 144  67 -27  -33 51  87 75  81 108  49 -98  -89 79  63 -137  -157 4  113 169  139 22  -87 -187  -209 -151  -30 154  247 249  218 151  48 -90  -143 -109 | -95 -102  -29 126  148 35  -49 -103  -110 -70  -50 -50  -22 33  58 50  26 -16  -47 -68  -24 86  112 54  32 50  -16 -166  -173 -35  39 49  63 81  7 -160  -163 -1  118 194  168 36  25 135 | 139 36  50 182  149 -53  -150 -140  -152 -187  -101 107  139 -7  -57 -9  37 80  87 56  -13 -120  -149 -97  -16 95  167 201  215 209  124 -40  -124 -130  -60 88  118 30  1 33  82 146  79 -123 | -188 -114  -43 27  98 170  206 203  165 93  -19 -173  -249 -245  -211 -147  -130 -160  -141 -71  -72 -146  -110 38  83 25  48 153  164 79  32 24  39 78  16 -148  -187 -101  -15 69  70 -13  -43 -17 | 13 47  84 125  164 200  222 230  238 248  180 34  30 168 |  |  |

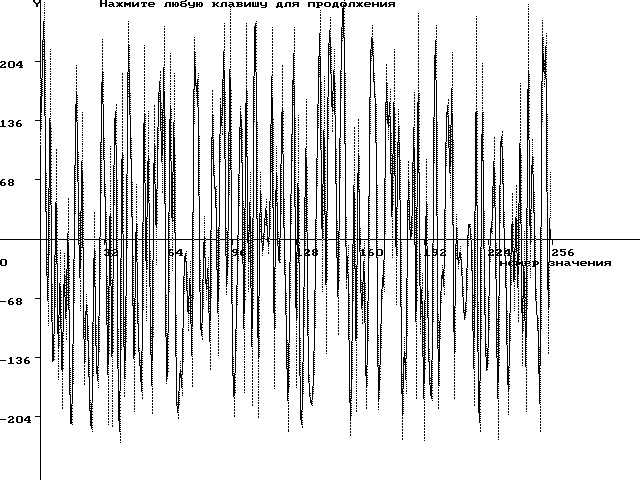
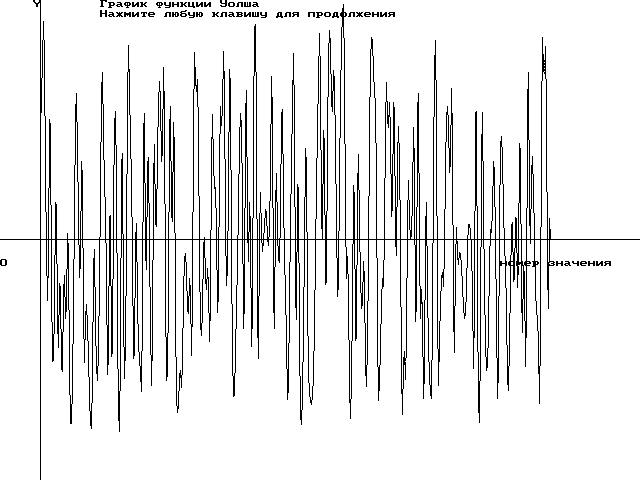
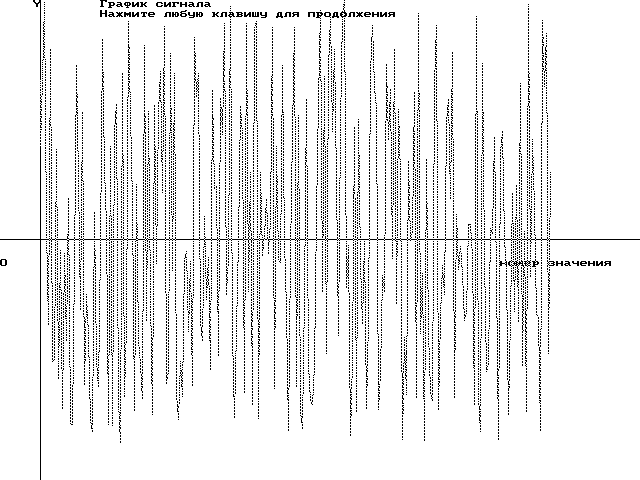
После своей загрузки программа выдала следующую информацию:

Среднее значение амплитуды сигнала в кадре равно -20.375000

Удаляем постоянную составляющую...

Раскладываем в базисе Уолша...

Нажмите любую клавишу



Графики строились 3 раза т.к. на одном экране уменьшается 256 кадров.

4 Описание работы программы

Данная программа осуществляет разложения сигнала в базисе Уолша.

Разработанная программа выполняет следующие функции:

1) принять блок данных целого типа , первый элемент в файле указывает количество значений в файле;

2) выделить кадр из 256 значений;

3) вычислить среднее арифметическое по формуле ;



4) удалить постоянную составляющую из значений кадра xi=xi - m;

5) разложить сигнал в базисе Уолша;

6) коэффициенты разложения сохранить в файле;

7) построить график сигнала;

8) построить график функции Уолша;

9) повторить пункты 2 - 8 до конца файла со смещением 256 значений;

Разложение по системе функций Уолша осуществляется следующем способом:

Пусть необходимо апроксимировать сигнал треугольной формы.

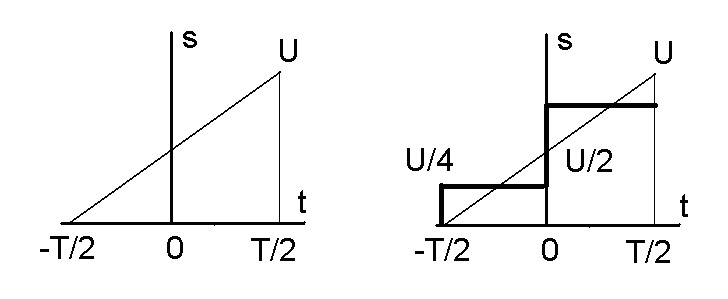


Рис.1.

На рис.1 изображены сигнал треугольной формы и этот же сигнал , разложенный по системе функций Уолша.

На отрезке времени [-T/2,T/2] разлагаемый сигнал описывается функцией s(t) = U(t/T+1/2) (1).

Вычисляем коэффициенты обобщённого ряда Фурье:

(2)



(3)



При аппроксимации колебания треугольной формы двумя первыми членами ряда по системе функций Уолша получается приближённое представление ступенчатой формы.

**Заключение**

В курсовой работе решена задача разработки программы для разложения сигнала в базисе Уолша.

Разработан алгоритм решения поставленной задачи , составлена и отлажена программа на языке С++ , реализующая указанный алгоритм. С её помощью проведено тестирование прогрвммы , проанализированы полученные результаты. Анализ результатов показал , что поставленная задача успешно решена.

**Список литературы**

1. Бьярн Страуструп. Язык программирования С++.в двух частях. Пер. с англ. Киев: "ДиаСофт" , 1993.-296 с.,ил.

2 . Корриган Джон : С++ основы программирования: Пер с англ. -М.:Энтроп, 1995. - 352 с., ил.