

ПРОГРАММЧЛАЛЫН ХЭЛ C++-ЫН СЭРГЭЭН САНАХ БОДЛОГУУД БОДОХ ЛАБОРАТОРИЙН АЖИЛ(ЛАБ1)

Э.Түвшин-Эрдэнэ(23B1NUM0869)

МТЭС, МКУТ-ын "Программ хангамж" хөтөлбөрийн оюутан, tuvshin.erdene25@gmail.com

2025 он

1. ОРШИЛ

Хэрэглэгчийн функц, функцийн программчлалын зарчим, cin, cout объектууд болон функцийн параметерт утга, хүснэгт дамжуулах зэрэг ойлголтуудыг судлав. Мөн эдгээр ойлголттой холбогдох энгийн программчлалын бодлогуудыг C++ хэл дээр бодсон.

2. ЗОРИЛГО

Программчлалын үндсэн ойлголтууд болох хэрэглэгчийн зарласан функц, функцийн программчлалын зарчим, cin, cout объектууд болон функцэд параметрээр нь утга, хүснэгт дамжуулах зэрэг ойлголтуудыг судлах зорилготой ба доорх ойлголтуудыг хамарсан бодлогуудыг C++ хэл дээр бодно.

- Оролт гаралтын урсгалаар утга дамжуулах
- Нөхцөл шалгах
- Давталт(for, while) ашиглах
- Хүснэгттэй ашиглах
- Хэрэглэгчийн функц тодорхойлон утга болон хүснэгт дамжуулах
- Динамик санах ойн байгуулалт
- Энгийн алгоритмын ойлголтууд

Бодлогуудын жагсаалт:

1. a, b, c гурван тооны хамгийн ихийг олж дэлгэцэнд хэвэл.
2. Тойргийн радиусыг гараас авч талбайг бодож хэвэл.
3. Тэгш өнцөгтийн талуудыг өгөхөд талбайг буцаадаг хэрэглэгчийн функц бич.
4. Өгөгдсөн N хүртэлх тооны нийлбэр, арифметик дундажыг ол.
5. Гараас өгөгдсөн N ширхэг тооны нийлбэр, үржвэрийг ол.
6. Өгөгдсөн N ширхэг тооны хамгийн их/хамгийн багийг ол.
7. Өгөгдсөн хүснэгтийн тэгш элементүүдийн тоог ол.
8. Өгөгдсөн хүснэгтийн арифметик дунджийг олдог хэрэглэгчийн функц бич.
9. Хүснэгтийг өсөх/буурахаар эрэмбэл.
10. Өгөгдсөн тоо анхны тоо эсэхийг шалга.

3. ОНОЛЫН СУДАЛГАА

3.1 ФУНКЦИЙН ПРОГРАММЧЛАЛЫН ЗАРЧИМ

Функцийн программчлал(Procedural programming) нь программ функцуудийн нэгдэл хэлбэрээр бүтээгдэх программчлалын парадигм(paradigm) юм. Тодорхой үйлдлийг гүйцэтгэх болон асуудлыг оновчтойгоор шийдэх зорилготой заавруудын дараалалд төвлөрнө¹.

шинж чанар:

- Төлөв ба өгөгдөл: Өгөгдөл хадгалах болон төлвийг тогтоохын тулд хувьсагч ашигладаг.
- Удирдлагын бүтэц: Давталт болон нөхцөл шалгах үйлдлээр программын урсгалыг удирддаг.
- Дээрээс-доошоо үйлдэл: Үйлдлийг системтэйгээр дэд үйлдлүүдэд хуваана.

Зарчим²:

- Программ заавар(instruction)-уудын дарааллаас бүтэх ба код болон төхөөрөмж хоорондын хийсвэрлэлт бага байна.
- Функцуудыг өөр өөр газруудаас дуудаж болно.
- Функцууд аргумент хүлээн аван, дуудагч руу утга буцаах боломжтой. Түүнчлэн глобал түвшинд хувьсагчид хандан, утгыг нь өөрчлөх боломжтой.
- Зохион байгуулалт бүхий программчлалын үйлдэл болон блокон урсгалын удирдлагыг ашиглана.

Мөн энэ төрлийн программчлалын хэлнүүд 3 дугаар үеийн хэлд багтдаг.

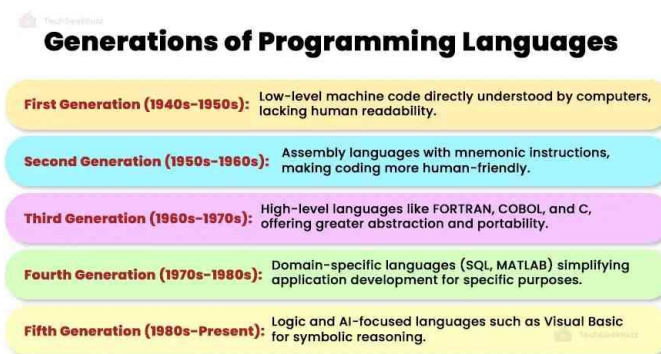


FIGURE 1) [HTTPS://WWW.TECHGEEKBUZZ.COM/BLOG/GENERATIONS-OF-PROGRAMMING-LANGUAGES/](https://www.techgeekbuzz.com/blog/generations-of-programming-languages/)

¹<https://www.studysmarter.co.uk/explanations/computer-science/computer-programming/procedural-programming/>

² <https://deepsources.com/glossary/procedural-programming>

Энэ төрлийн программчлал нь алгоритмыг ойлгоход хялбар болгодог, код дахин ашиглагдахуйц, программыг санах ойн ялгаатай хэсгүүдийг ашиглах хэсгүүдэд хуваадаг зэрэг давуу талтай ч гэсэн бодит амьдралын асуудал шийдэхэд төвөгтэй, объект хандлагат программчлалын удамшил, хийсвэрлэлт зэргийг гүйцэтгэх боломжгүй, өгөгдлийн нууцлал муу зэрэг сул талуудтай.³

3.2 ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ФУНКЦ

Хэрэглэгчийн функцийг программ зохиогч өөрөө зохиох ба программд олон давтагдах үйлдлийг багасгаж өгдөг. Өөрөөр хэлбэл программын тухайн нэг хэсэг хэд хэдэн удаа давтагдах шаардлагатай ба тэр хэсгийг функц болгон бичээд дахин ашигладаг.

3.3 ХЭРЭГЛЭГЧИЙН ФУНКЦ ЗАРЛАХ

Функцийг дараах байдлаар зарлана:

```
<буцаах утгын төрөл> <функцийн нэр>(<аргументууд>){
    <функцийн үндсэн бие, командууд>
}
```

Энд хэрэв функц ямар нэгэн утга буцаадаггүй бол буцаах утгын төрөл хэсэгт “void” түлхүүр үгийг ашиглана.

3.4 ФУНКЦИЙН ПАРАМЕТЕРТ ХҮСНЭГТ ДАМЖУУЛАХ

Хүснэгт нь ижил төрлийн өгөгдлүүдийн цуглуулга ба функцийн аргумент хэлбэрээр доорхи байдлаар дамжуулдаг.

```
<буцаах утгын төрөл> <функцийн нэр> (<хүснэгтийн төрөл> <хүснэгтийн нэр> [],<бусад аргументууд>)
```

Энд аргументээр өгсөн хүснэгтийн нэр нь зөвхөн эхний гишүүнийг заах тул шаардлагатай бол хүснэгтийн хэмжээг мөн давхар өгөх хэрэгтэй.

3.5 CIN, COUT ОБЪЕКТ

C болон C++ хэлнүүдэд оролт гаралтын тусгай команд байдаггүй ба “iostream.h” толгой файлд байх “ostream” классын объект cout, “istream” классын объект cin зэрэг объектуудыг ашигладаг. Энд istream, ostream классууд нь ios классаас, харин ios класс нь streambuf классаас удамшдаг.

- Streambuf: Завсрын буфер бэлдэнэ. Буфериийг удирдах, тухайлбал өгөгдөл рүү нь хандах, өгөгдлөөр дүүргэж улмаар албадан дамжуулах үүрэгтэй гишүүн функцуудтэй.
- ios: streambuf төрлийн объектын хаяг энэ классын нэг гишүүн өгөгдөл болдог. Урсгалын шинжээс үл хамааран урсгалын ерөнхий шинжийг харуулж чаддаг класс.
- Ostream: Гаргах үйлдлийн аргуудтай.
- Istream: Оруулах үйлдлийн аргуудтай.

Энэхүү 2 объект нь “>>” ба “<<” операторуудыг дахин тодорхойлсон байдаг.

³ <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-procedural-language/>

Ostream классын << оператор нь дэлгэцлэх зүйлээ эхлээд түүнд харгалзах тэмдэгт мөр рүү буулгаад дараа нь дэлгэц рүү гаргана.

Istream классын >> операторыг оруулах утгад тохируулан төрөл хувиргалт хийдэг ба istream класст дахин тодорхойлсон байдаг.

Cin>>val нь cin объектоос operator>>() функцийг дуудах ба өөрөөр cin.operator>>(val) гэсэн дуудлага хийгддэг.

4. ХЭРЭГЖҮҮЛЭЛТ

Бодлогуудыг дараах байдлаар бодов:

4.1 a, b, c гурван тооны хамгийн ихийг олж дэлгэцэнд хэвэл.

- A,b,c 3 ширхэг хувьсагч зарлан гараас утга онооно.
- Олон нөхцөл шалгах үйлдлээс зайлсхийхийн тулд логик илэрхийлэл бичив.
- $\text{int max} = (a > c \&\& a > b) * a + (c > a \&\& c > b) * c + (b > a \&\& b > c) * b;$

4.2 Тойргийн радиусыг гараас авч талбайг бодож хэвэл.

- Гараас тойргийн радиусыг авна.
- $S = \pi * r^2$ томъёог ашиглан талбайг тооцоолно.

4.3 Тэгш өнцөгтийн талуудыг өгөхөд талбайг буцаадаг хэрэглэгчийн функц бич. Гараас тойргийн радиусыг авна.

- Функц нь аргументаараа тэгш өнцөгтийн өргөн, уртыг авдаг байна.
- Талбайг олохдоо урт өргөнийг үржүүлэн буцаана.

4.4 Өгөгдсөн N хүртэлх тооны нийлбэр, арифметик дундажыг ол.

- Гараас оруулсан утга 0 ээс бага эсэхийг шалгана.
- Хэрэв 0 ээс багагүй байвал арифметик прогрессийн нийлбэр олох томъёогоор нийлбэрийг олоод олсон нийлбэрээ гараас оруулсан утганд хуваан арифметик дунджийг олно.

4.5 Гараас өгөгдсөн N ширхэг тооны нийлбэр, үржвэрийг ол.

- Гараас N тоог авна.
- Нийлбэр(sum) ба үржвэр(product) хувьсагчуудад харгалзан 0 ба 1 гэсэн анхны утгуудыг олгоно.
- For давталт ашиглан гараас тоо аваад нийлбэр болон үржвэрийн утгыг өөрчилнө.

4.6 Өгөгдсөн N ширхэг тооны хамгийн их/хамгийн багийг ол.

- Эхний тоог шууд хамгийн бага ба хамгийн их гэж үзнэ.
- For давталт ашиглан гараас утга авах ба хэрэв хамгийн багаас бага байвал хамгийн бага(min) хувьсагчид тухайн утгыг олгоно(хамгийн их(max) аас их бол мөн адил max хувьсагчид утгыг олгоно.)

4.7 Өгөгдсөн хүснэгтийн тэгш элементүүдийн тоог ол.

- Гараас хүснэгтийн хэмжээ “N”-ийг аван динамикаар хүснэгт үүсгэнэ.
- Тэгш элементүүдийн тоо ширхэгийг хадгалах хувьсагч зарлана.
- For давталт ашиглан хүснэгтийн элементүүдийг гараас авах ба мөн элементүүд 2-т хуваагдаж байвал өмнө зарласан хувьсагчийн утгыг нэгээр нэмэгдүүлнэ.

4.8 Өгөгдсөн хүснэгтийн арифметик дунджийг олдог хэрэглэгчийн функц бич.

- Параметрээр хүснэгт ба хэмжээг нь аваад элементүүдийн дунджийг олдог функц бичсэн.
- Дунджийг олохдоо for давталт ашигласан.
- Үүний адилаар хүснэгт ба хэмжээг нь аваад хэвлэн гаргадаг функц бичсэн.

4.9 Хүснэгтийг өсөх/буурахаар эрэмбэл.

- Хоёр тоог параметрээр аван өсөх эсвэл буурахаар жишдэг функц бичсэн.
- Параметрээр эрэмбэлэх хүснэгт, түүний хэмжээ, жишилт хийх функцийг заагч аваад bubble sort –оор эрэмбэлэлт хийдэг функц тодорхойлсон.
- Хүснэгтийг хэвлэн гаргадаг функц тодорхойлсон.

4.10 Өгөгдсөн тоо анхны тоо эсэхийг шалга.

- Захын утгууд болох 1,2 ба буруу оролт болох 0 ээс бага эсэхийг эхлээд шалгана.
- For давталт ашиглаад 2 оос эхлээд оруулсан тооны язгуур хүртэл хувааж үзээд ямар нэгэн тоонд үлдэгдэлгүй хуваагдаж байвал анхны тоо биш, эсрэг тохиолдолд анхны тоо мөн. Тухайн тооны язгуур хүртэл шалгах хангалттайг хавсралт хэсэгт баталсан болно.

5. ДҮГНЭЛТ

Функцийн программчлал нь программыг хэд хэдэн функцуудэд хуваадаг ба энэ нь олон дахин давтагддаг үйлдлүүдийг багцлан, дахин ашиглах боломжтой болгодог. Мөн бодлогын алгоритмыг программчлалын хэл дээр илэрхийлэхэд хялбар байна.

6. АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- Объект хандлагат технологийн C++ програмчлал, Ж.Пүрэв, 2008, Улаанбаатар.
- Алгоритм ба C++ програмчлал, О.Чинзориг, 2016, Улаанбаатар.
- Teach yourself C in 21 days, Peter Aitken&Bradley Jones, 1997, Indiana USA

7. ХАВСРАЛТ

7.1 Бичсэн кодууд

```
//1. a, b, c гурван тооны хамгийн ихийг олж дэлгэцэнд хэвэл.  
#include<iostream>  
  
using namespace std;  
  
int main(){  
    int a, b, c;  
    //a,b,c 3 тоонд оролтийн урсгал ашиглан утга оноож байна.
```

```

    cout<<"a = ";cin>>a;
    cout<<"b = ";cin>>b;
    cout<<"c = ";cin>>c;

    //edgeer nemegdehuunuudiin ehnii urjigdehuun(jishee ni (a>c&&a>b) boloh logic
    ilerhiilel unen bol
    //1, hudal bol 0 baina)
    int max = (a>c&&a>b)*a + (c>a&&c>b)*c + (b>a&&b>c)*b;

    cout<<max<<endl;

    return 0;
}

```

```

//2. Тойргийн радиусыг гараас авч талбайг бодож хэвэл.
#include<iostream>
#include<iomanip>

using namespace std;

int main(){
    float radius;
    //radius huwisagcid oroltiin ursgalaar utga onoow
    cout<<"Enter the radius: ";cin>>radius;

    //toirgiin talbaig olohdoo  $PI*r^2$  tomyog ashiglaw
    float area = 3.14*radius*radius;

    //talbain hemjeeg .001 nariivclaltai gargana.
    cout<<"The area is :"<<fixed<<setprecision(3)<<area<<endl;

    return 0;
}

```

```

//3. Тэгш өнцөгтийн талуудыг өгөхөд талбайг буцаадаг хэрэглэгчийн функц бич.
#include<iostream>
#include<iomanip>

using namespace std;

float findAreaofRect(float height, float width){
    return height*width;
}

```

```

int main(){

    //tegsh untsugtiin undur, urgund garaas utga onoono.
    float height, width;
    cout<<"height = "; cin>>height;
    cout<<"width = "; cin>>width;

    //tegsh untsugtiin talbaig urt*urgun gej olj baina.
    float area = findAreaofRect(height, width);

    //talbain hemjeeg gargahdaa 0.001 nariiwclaltai gargana.
    cout<<"area is "<<fixed<<setprecision(3)<<area<<endl;

    return 0;
}

```

```

//4. Өгөгдсөн N хүртэлх тооны нийлбэр, арифметик дундажыг ол.
#include<iostream>
#include<iomanip>

using namespace std;

int main(){
    int n;
    cout<<"N = "; cin>>n;

    //0-ees бага too оруулж болохgui
    if(n<0){
        cout<<"Invalid input!!!!"<<endl;
        exit(1);
    }

    //ter hurtelh toonuudin niilberiig olohdoо engiin arithmetic progress iin
    tomyo ashiglaw.
    int sum = (n+1)*n/2;
    //dundjiig olohdoо niilberiig nemegdehuunuudin toond huwaaw.
    float avg = sum/n;

    cout<<"the sum is : "<<sum<<endl;
    cout<<"the avg is : "<<fixed<<setprecision(3)<<avg<<endl;

    return 0;
}

```

```
//5. Гараас өгөгдсөн N ширхэг тооны нийлбэр, үржвэрийг ол.
#include<iostream>
#include<iomanip>

using namespace std;

int main(){
    /*niilberiin utga deer nemegdehuun tus buriig 1, leer nemeed ywah uchir 0 iig
    ,
    urjweriin ehnii utga deer 1 iig olgow.
    */
    float sum = 0, product = 1;
    int N;
    float num;
    cout<<"Enter N: "; cin>>N;
    //for Loop ashiglan гараас utga оруулах burd niilber болон urjweriin utgiig
    uurcluw.
    for(int i = 0 ; i < N ; i++){
        cout<<"enter number: ";
        cin>>num;
        sum+=num;
        product*=num;
    }
    //tus buriig 0.001 nariiwclaltai hewlew.
    cout<<"sum : "<<fixed<<setprecision(3)<<sum<<endl;
    cout<<"product: "<<fixed<<setprecision(3)<<product<<endl;

    return 0;
}
```

```
//6. Өгөгдсөн N ширхэг тооны хамгийн их/хамгийн багийг ол.
#include<iostream>

using namespace std;
int main(){
    int N;
    float number;

    cout<<"N = "; cin>>N;
    cout<<"Enter number : "; cin>>number;
    //ehnii ugsun тоог шууд min, max utga gej uzew. Ene ni togtmol too onoochoos
    iluu onowctoi.
    float max, min; max=min=number;
```



```

    //toog oruulah tutamd max болон min utguudtai jishin herew nuhtsuliig hangaj
    baival min,max iin utgiig uurcilnu.
    for(int i = 1 ; i < N ; i++){
        cout<<"Enter number : "; cin>>number;
        if(number>max){
            max = number;
            continue;
        }
        if(number<min){
            min = number;
        }
    }
    //min, max utguudiig hewlen gargaw.
    cout<<"max is "<<max<<endl;
    cout<<"min is "<<min<<endl;

    return 0;
}

```

```

//7. Өгөгдсөн хүснэгтийн тэгш элементүүдийн тоог ол.
#include<iostream>
#include<stdlib.h>

using namespace std;
int main(){

    int N, evenNum = 0;
    cout<<"N = "; cin>>N;
    //dynamicaar husnegt uusgew.
    int *array = new int [N];

    //for dawtalt ashiglan husnegtiin elementuuded garaas utga onoow.
    for(int i = 0 ; i < N ; i++){
        cout<<"["<<i<<"] = ";
        cin>>array[i];
    }

    //nuhtsul shalgan herew 2t huwaagdaj baiwal tegsh toonii shirheg deer negiig
    nemne.
    for(int i = 0 ; i < N; i++){
        if(array[i]%2==0){
            evenNum++;
        }
    }
}

```

```

    cout<<"There are total "<<evenNum<<" even numbers."<<endl;

    //dynamicaar uusgesen husnegtiin sanah oig chuluuluw.
    delete[] array;

    //delete ashiglan array iin zaaj baisan sanah oig chuluulsun
    //ch gesen array ter hayg ruu zaasan heweeree baigaa tul NULL utgatai bolgow.
    //dangling pointer oos sergiilehiin tulд.
    array = NULL;

    return 0;
}

```

```

//8. Өгөгдсөн хүснэгтийн арифметик дунджийг олдог хэрэглэгчийн функц бич.
#include<iostream>
#include<string>

using namespace std;

//husnegt болон tuhain husnegtiin hemjee ugugduhud дунджиг ni butsaadag
function.
float getAvg(float arr[],int size){
    float sum = 0;
    for(int i = 0 ; i < size; i++){
        sum += arr[i];
    }

    return (sum/size);
}

//husnegtiin hewlen gargadag function.
void printArr(float arr[],int size,string name){
    for(int i = 0; i < size; i++){
        cout<<name<<"["<<i<<"] = "<<arr[i]<<" ";
    }
}

int main(){

    //jishee 1
    float array1[] = {1,2,3,4,5};
    printArr(array1, 5,"array1");
    cout<<endl<<"AVG: "<<getAvg(array1,5);
}

```

```

    cout<<endl;

    //jishee 2
    float array2[] = {2.1, 213.15, 1, 1234.99};
    printArr(array2,4,"array2");
    cout<<endl<<"AVG: "<<getAvg(array2,4);

    cout<<endl;

    return 0;
}

```

```

//9. Хүснэгтийг өсөх/буурахаар эрэмбэл.
#include<iostream>

using namespace std;

//usuh eswel buurahaar haritsuulalt hiih function uud.
int compare_asc(float num1, float num2){
    if( num1 >= num2){
        return 1;
    }
    return 0;
}

int compare_desc(float num1, float num2){
    if(num1 <= num2){
        return 1;
    }
    return 0;
}

//bubble sort ashiglan, parameter eer husnegt , husnegtiin hemjee, function
pointer awan erembeldeg
//function.
void sort_array(float *arr, int size, int (*compare)(const float, const float)){
    bool swapped;
    for(int i = 0 ; i < size - 1 ; i++){
        swapped = false;
        for(int j = 0 ; j < size - i -1; j++){
            if(compare(arr[j],arr[j+1])){
                int temp = arr[j];

```

```

        arr[j] = arr[j+1];
        arr[j+1] = temp;

        swapped = true;
    }
}
//herew ymar negen bairiig solih uildel hiigdeegu bol erembelegsen bn gej
uzeed dawtaltaas garna.
    if(!swapped){
        break;
    }
}
}

//husnegtiig hewlen gargadag function.
void printArr(float arr[],int size,string name){
    for(int i = 0; i < size; i++){
        cout<<name<<"["<<i<<"] = "<<arr[i]<<" ";
    }
}

int main(){

    //jishee 1
    float array1[] = {12,21,34,1,23,5,16};
    sort_array(array1, 7, compare_asc);
    printArr(array1, 7, "array1");

    cout<<endl;

    //jishee 2
    sort_array(array1, 7, compare_desc);
    printArr(array1, 7, "array1");

    return 0;
}

```

```

//10. Өгөгдсөн тоо анхны тоо эсэхийг шалга.
#include<iostream>
#include<stdlib.h>
#include<cmath>

```

```

using namespace std;

int main(){
    int num;
    cout<<"number = "; cin>>num;

    //edge case uuded tohiroh uildluudiig biciw.
    if(num==1){
        cout<<"neither prime nor not prime";
        exit(0);
    }
    if(num==2){
        cout<<"prime number";
        exit(0);
    }
    if(num <= 0){
        cout<<"Invalid input";
        exit(1);
    }

    //2 oos ehleed ugsun toonii yzguur hurtel shalgahad hangalttai.
    for(int i = 2 ; i < sqrt(num); i++){
        if(num%i==0){
            cout<<"Not a prime number.";
            exit(0);
        }
    }
    cout<<"Prime number.";
    return 0;
}

```

7.2 10-р БОДЛОГЫН БАТАЛГАА

