अध्याय – 12

इनहेरिटेंस

12.1 परिचय

रियूजेबिलीटी C++ भाषा का महत्वपूर्ण फीचर है। इस फिचर के द्वारा पहले से तैयार क्लासों से नई क्लास बनाने के लिए किया जाता है इस प्रकिया को इनहेरिटेंस कहा जाता है। इस फिचर के द्वारा प्रोग्रामर समय और ऊर्जा को बचा सकता है। पहले से तैयार क्लास को बेस क्लास या पेरेंट क्लास या सुपर क्लास कहा जाता है और नई क्लास को डिराव्इड क्लास या चाइल्ड क्लास या सब क्लास कहा जाता है।

12.2 डिराइव्ड क्लास को परिभाषित करना

डिराइव्ड क्लास को परिभाषित करने का सिन्टेक्स इस प्रकार होता है

```
class derived-class-name : visibility-mode base-class-name
{
        members of derived class.
};
```

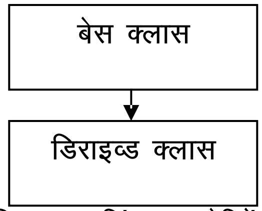
विजिबिलिटी मोड प्राईवेट प्रोटेक्टेड या पब्लिक हो सकता है। डिफॉल्ट विजिबिलिटी मोड प्राईवेट होता है। विजिबिलिटी मोड यह बताता है कि बेस क्लास के फीचर को प्राईवेटली प्रोटेक्टेडली या पब्लिकली इनहेरिट किया गया है। अगर बेस क्लास को डिराइव्ड क्लास के द्वारा प्राईवेटली इनहेरिट किया है तब बेस क्लास के पब्लिक और प्रोटेक्टेड मेंम्बर डिराइव्ड क्लास के प्राइवेट मेंम्बर बन जाते है। बेस क्लास के प्राईवेट मेंम्बर को कभी भी इनहेरिट नहीं किया जा सकता है।

अगर बेस क्लास को डिराइव्ड क्लास के द्वारा प्रोटेक्टेडली इनहेरिट किया गया है तब बेस क्लास के प्रोटेक्टेड और पब्लिक मेंम्बर डिराइव्ड क्लास के प्रोटेक्टेड मेंम्बर बन जाते है।

अगर बेस क्लास को डिराइव्ड क्लास के द्वारा पब्लिकली इनहेरिट किया गया है तब बेस क्लास के प्रोटेक्टेड मेंम्बर डिराइव्ड क्लास के प्रोटेक्टेड मेंम्बर बन जाते है और बेस क्लास के पब्लिक मेंम्बर डिराइव्ड क्लास के पब्लिक मेंम्बर बन जाते है।

12.3 सिंगल इनहेरिटेंस

सिंगल इनहेरिटेंस में एक बेस क्लास और एक डिराइव्ड क्लास होती है।



चित्र 12.1 सिंगल इनहेरिटेंस

निम्नलिखित प्रोग्राम सिंगल इनहेरिटेंस का उदाहरण है।

प्रोग्राम 12.1 सिंगल इनहेरिटेंस

```
#include<iostream>
using namespace std;
class data
{
  protected:
     int x,y;
 public:
          void getdata(int a, int b)
          {
                    x=a;
                    y=b;
          }
          void showdata(void)
          {
                  cout<<"x="<<x<<"\n";
                  cout<<"y="<<y<<"\n";
          }
};
class maximum: public data
{
  public:
           void max(void)
           {
                  if(x>y)
                  cout<<"Maximum is:"<<x;
```

```
                else
                cout<<"Maximum is:"<<y;
        }
};

int main()
{
 maximum m;
 m.getdata(4,9);
 m.showdata();
 m.max();
return 0;
}
```

प्रोग्राम 12.1 का आउटपुट होगा–

```
x=4
y=9
Maximum is: 9
```

उपरोक्त प्रोग्राम में, बेस क्लास में दो प्रोटेक्टेड मेंम्बर x और y है। ये दोनों डेटा मेंम्बर केवल बेस क्लास और इसकी तुरन्त डिराइव्ड क्लास के द्वारा एक्सेस होते है। इन दोनों क्लासों के बाहर से नहीं । डिराइव्ड क्लास maximum इन दोनों डेटा मेंम्बर में अधिक वेल्यू की गणना करती है। डिराइव्ड क्लास के द्वारा बेस क्लास के पब्लिक डेरिवेशन के बाद डिराइव्ड क्लास में निम्नलिखित मेंम्बर होगें।

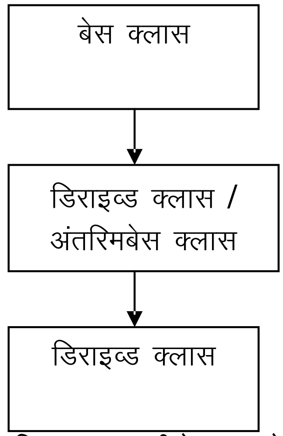
डिराइव्ड क्लास 'maximum'

प्रोटेक्टेड मेंम्बर x, y
पब्लिक मेंम्बर getdata() showdata() max()

चित्र 12.2 डिराइव्ड क्लास maximum के मेंम्बर

12.4 मल्टीलेवल इनहेरिटेंस

एक क्लास को किसी दूसरी डिराइव्ड क्लास से भी डिराइव किया जा सकता है।



चित्र 12.3 मल्टीलेबल इनहेरिटेंस

मल्टीलेवल इनहेरिटेंस में लेवल की कोई सीमा नहीं होती है। निम्नलिखित प्रोग्राम मल्टीलेवल इनहेरिटेंस का उदाहरण है

प्रोग्राम 12.2 मल्टीलेवल इनहेरिटेंस

```
#include<iostream>
using namespace std;
class data1
{
  protected:
     int x;
 public:
              void get_x(int a)
              {
                      x=a;


              }
            void show_x(void)
            {
                    cout<<"x="<<x<<"\n";
             }
};
```

```
class data2:public data1
{
  protected:
     int y;
 public:
              void get_y(int b)
              {
                     y=b;
               }
            void show_y(void)
            {
                   cout<<"y="<<y<<"\n";
            }
};
class addition: public data2
{
            int z;
 public:
           void sum(void)
           {
                      z=x+y;
           }
           void show_z(void)
           {
                    cout<<"z="<<z<<"\n";
           }
};

int main()
{
             addition a;
             a.get_x(4);
```

```
        a.get_y(7);
        a.sum();
        a.show_x();
        a.show_y();
        a.show_z();
    return 0;
}
```

प्रोग्राम 12.2 का आउटपुट होगा–

x=4

y=7

z=11

उपरोक्त प्रोग्राम में, डिराइव्ड क्लास 'data2' को बेस क्लास 'data1' से डिराइव की गयी है और यह डेरिवेशन का पहला लेवल है। बेस क्लास 'data1' का प्रोटेक्टेड डेटा मेंम्बर x डिराइव्ड क्लास 'data2' में प्रोटेक्टेड बन जाता है। डेरिवेशन के पहले लेवल के बाद डिराइव्ड क्लास 'data2' में निम्नलिखित मेंम्बर होगें।

डिराइव्ड क्लास 'data2'

<u>प्रोटेक्टेड मेंम्बर</u> x, y
<u>पब्लिक मेंम्बर</u> get_x() show_x() get_y() show_y()

चित्र 12.4 डिराइव्ड क्लास 'data2' के मेंम्बर

क्लास 'addition' को अंतरिम बेस क्लास 'data2' से डिराइव किया गया है और यह इनहेरिटेन्स का दूसरा लेबल है। इनहेरिटेन्स के दूसरे लेवल के बाद डिराइव्ड क्लास 'addition' में निम्नलिखित मेंम्बर होगें।

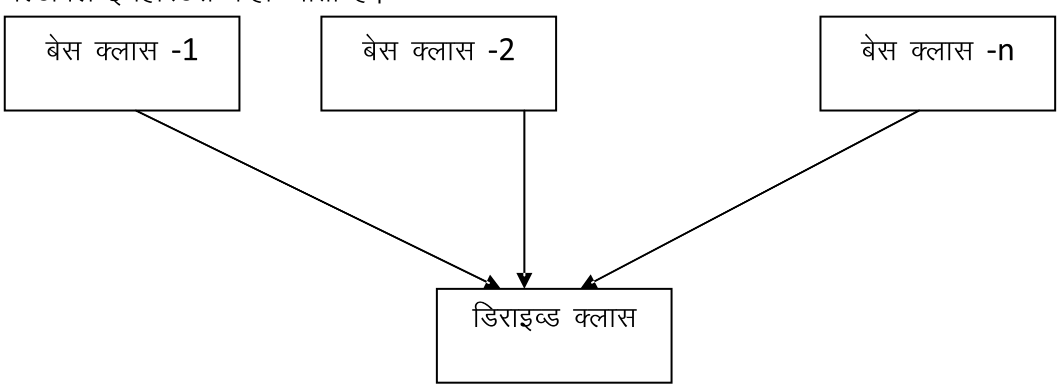
डिराइव्ड क्लास **‘addition’**

प्राईवेट मेंम्बर z
प्रोटेक्टेड मेंम्बर x, y
पब्लिक मेंम्बर get_x() show_x() get_y() show_y() sum() show_z()

चित्र 12.5 डिराइव्ड क्लास **‘addition’** के मेंम्बर

12.5 मल्टीपल इनहेरिटेंस

जब एक क्लास को दो या दो से अधिक क्लासों के फीचर को इनहेरिट करती है, उसे मल्टीपल इनहेरिटेंस कहा जाता है।



चित्र 12.6 मल्टीपल इनहेरिटेंस

डिराइव्ड क्लास का सिन्टेक्स एक से अधिक बेस क्लासों के साथ इस प्रकार होता है।

```
class derived_class : visibility Base_class-1, visibility Base_class-2, - - -
- - - -
{
        Members of derived class
};
```

निम्नलिखित प्रोग्राम मल्टीपल इनहेरिटेंस का उदाहरण है।

प्रोग्राम 12.3 मल्टीपल इनहेरिटेंस

```
#include<iostream>
using namespace std;
class B1
{
protected:
	int x;
public:
	void get_x(int a)
	{
		x=a;
	}
};
class B2
{
protected:
	int y;
public:
	void get_y(int b)
	{
		y=b;
	}
};
class D : public B1, public B2
{
	int z;
public:
	void multiply(void)
	{
		z=x*y;
	}
	void display(void)
```

```
        {
                cout<<"x="<<x<<"\n";
                cout<<"y="<<y<<"\n";
                cout<<"z="<<z<<"\n";
        }
};
int main()
{
        D d;
        d.get_x(5);
        d.get_y(3);
        d.multiply();
        d.display();
        return 0;
}
```

प्रोग्राम 12.3 का आउटपुट होगा–

x=5

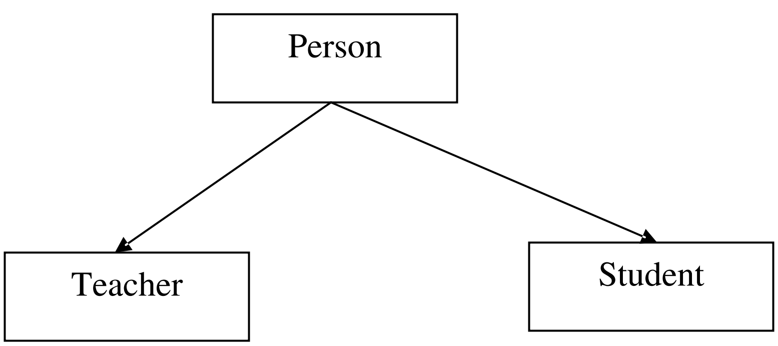
y=3

z=15

12.6 हायरार्कीकल इनहेरिटेंस

जब एक बेस क्लास को दो या दो से अधिक डिराइव्ड क्लासों द्वारा इनहेरिट किया जाता है उसे हायरार्कीकल इनहेरिटेंस कहा जाता है।

उदाहरण के लिए एक विद्यालय में लोगों का वर्गीकरण चित्र 12.8 में दर्शाया गया है।



चित्र 12.8 हायरार्कीकल इनहेरिटेंस का उदाहरण

प्रोग्राम 12.4 हायरार्कीकल इनहेरिटेंस

```
#include<iostream>
#include<string.h>
using namespace std;
class person
{
  protected:
          char name[20];
          int age;
 public:
           void get_person(const char *n, int a)
           {
                  strcpy(name,n);
                  age=a;
           }
          void show_person(void)
           {
                  cout<<"Name:"<<name<<"\n";
                  cout<<"Age:"<<age<<"\n";
           }
};
class teacher : public person
{
  char post[10];
  public:
          void get_post(const char *p)
          {
                  strcpy(post,p);
          }
          void show_teacher(void)
          {
                  show_person();
```

```
                cout<<"post:"<<post<<"\n";
        }
};
class student : public person
{
        int standard;
public:
        void get_standard(int s)
        {
                standard=s;
        }
        void show_student(void)
        {
                show_person();
                cout<<"Standard:"<<standard<<"\n";
        }
};
int main()
{
        teacher t;
        t.get_person("Ram",30);
        t.get_post("TGT");
        student s;
        s.get_person("Shyam",17);
        s.get_standard(12);
        t.show_teacher();
        s.show_student();
        return 0;
}
```

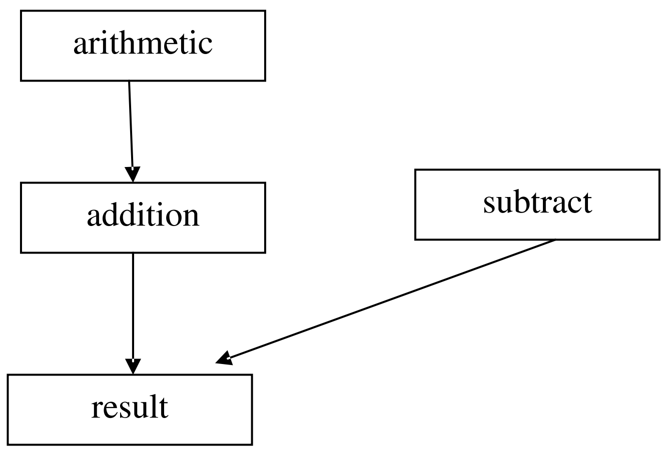
प्रोग्राम 12.4 का आउटपुट होगा–

Name: Ram
Age: 30

Post: TGT
Name: Shyam
Age: 17
Standard: 12

12.7हाइब्रिड इनहेरिटेंस

दो या दो से अधिक इनहेरिटेंस के प्रारूपों के सम्मलित रूप को हाइब्रिड इनहेरिटेंस कहा जाता है। उदाहरण के लिए चित्र 12.9 में हाइब्रिड इनहेरिटेंस दर्शाया गया है। जो कि मल्टीलेवल इनहेरिटेंस और मल्टीपल इनहेरिटेंस का सम्मलित रूप है।



चित्र 12.9 हाइब्रिड इनहेरिटेंस का उदाहरण

प्रोग्राम 12.5हाइब्रिड इनहेरिटेंस

```
#include<iostream>
using namespace std;
class arithmetic
{
protected:
        int num1, num2;
public:
        void getdata(void)
        {
                cout<<"For Addition:";
                cout<<"\nEnter the first number: ";
```

```
                cin>>num1;
                cout<<"\nEnter the second number: ";
                cin>>num2;
        }
};
class addition:public arithmetic
{
protected:
        int sum;
public:
        void add(void)
        {
                sum=num1+num2;
        }
};

class subtract
{
protected:
        int n1,n2,diff;
public:
        void sub(void)
        {
                cout<<"\nFor Subtraction:";
                cout<<"\nEnter the first number: ";
                cin>>n1;
                cout<<"\nEnter the second number: ";
                cin>>n2;
                diff=n1-n2;
        }
};
class result:public addition, public subtract
```

```
{
public:
        void display(void)
        {
                cout<<"\nSum of "<<num1<<" and "<<num2<<"=
                "<<sum;
                cout<<"\nDifference of "<<n1<<" and "<<n2<<"= "<<diff;
        }
};

int main()
{
        result z;
        z.getdata();
        z.add();
        z.sub();
        z.display();
        return 0;
}
```

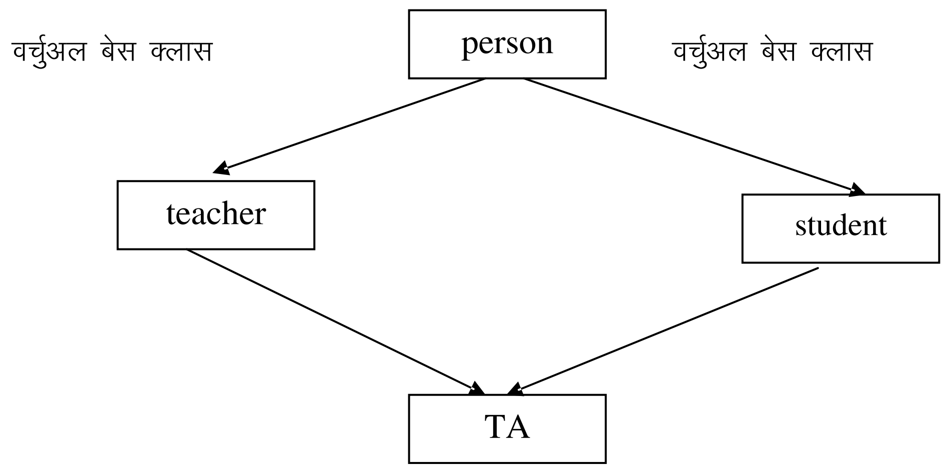
प्रोग्राम 12.5 का आउटपुट होगा–

```
For Addition:
Enter the first number: 5
Enter the second number: 7
For Subtraction:
Enter the first number: 10
Enter the second number: 3
Sum of 5 and 7 is 12
Difference of 10 and 3 is 7
```

12.8 वर्चुअल बेस क्लासेज

एक हाइब्रिड इनहेरिटेंस का उदाहरण लेते है जिसमें इनहेरिटेंस के तीन प्रारूप जो कि मल्टीलेवल, मल्टीपल और हायरार्किकल सम्मलित है जैसे कि चित्र 12.6 में दर्शाया गया है।

क्लास 'TA' (शिक्षक सहायक) की दो प्रत्यक्ष बेस क्लासेज 'teacher' और 'student' जिनकी एक समान बेस क्लास 'person' है। 'TA' क्लास 'person' क्लास के फीचर को दो तरीकों से इनहेरिट करती है। यह स्थिति एक समस्या उत्पन्न करती है। 'person' क्लास के सभी प्रोटेक्टेड और पब्लिक मेंम्बर 'TA' क्लास में दो बार इनहेरिट हो जाते है। पहला क्लास 'teacher' होते हुये और दूसरा क्लास 'student' होते हुये। यह एक अस्पष्टता की स्थिति उत्पन्न करती है और इसे दूर करना चाहिए।



चित्र 12.9 वर्चुअल बेस क्लास

यह अस्पष्टता एक समान बेस क्लास को वर्चुअल बेस क्लास बनाकर प्रत्यक्ष बेस क्लासों को घोषित करने के दौरान दूर की जा सकती है जैसा नीचे दर्शाया गया है।

```
class person
{
   - - - - - - - -
   - - - - - - - -
};
class teacher : virtual public person
{
   - - - - - - - -
   - - - - - - - -
};
class student : virtual public person
{
```

```
    - - - - - - - -
    - - - - - - - -
};
class TA: public teacher, public student
{
    - - - - - - - -
    - - - - - - - -
};
```

जब एक क्लास को वर्चुअल बेस क्लास घोषित करते है तब केवल उस क्लास के पब्लिक और प्रोटेक्टेड मेंम्बर की एक ही प्रतिलिपी इनहेरिट होती है।

12.9 एबस्ट्रेक्ट क्लासेज

अगर एक ही नाम के फंक्शनस बेस और डिराव्ड दोनों क्लासों में प्रयोग किया जाता है, तब बेस क्लास के फंक्शन को वर्चुअल घोषित किया जाता है, उसे वर्चुअल फंक्शन कहा जाता है। एक बिना स्टेटमेंट के वर्चुअल फंक्शन को प्योर वर्चुअल फंक्शन कहा जाता है। एक क्लास में कम से कम एक प्योर वर्चुअल फंक्शन हो तो उस क्लास को एबस्ट्रेक्ट क्लास कहा जाता है। इसका प्रयोग ऑब्जेक्ट बनाने में नहीं किया जाता है। इसका प्रयोग केवल बेस क्लास के रूप में किया जाता है जिसे दूसरी क्लासों द्वारा इनहेरिट किया जाता है। प्योर वर्चुअल फंक्शन को उस क्लास के द्वारा परिभाषित करना जरूरी है जो एबस्ट्रेक्ट क्लास से डिराइव्ड हो। निम्नलिखित प्रोग्राम एबस्ट्रेक्ट क्लास का एक उदाहरण है

प्रोग्राम 12.6एबस्ट्रेक्ट क्लासेज

```
#include <iostream>
using namespace std;
 class Shape
{
protected:
        int width;
        int height;
public:
  virtual int area() = 0;          // pure virtual function
  void getdata(int w, int h)
  {
     width=w;
     height=h;
```

```
  }
};

class Rectangle: public Shape
{
public:
 int area()
  {
    return (width * height);
  }
};
class Triangle: public Shape
 {
public:
  int area() {
    return (width * height)/2;
  }
};
 int main(void)
 {
  Rectangle Rect;
  Triangle  Tri;
   Rect.getdata(5,7);
  cout << "Area of Rectangle : " << Rect.area() <<"\n";
  Tri.getdata(6,7);
  cout << "Area of Triangle : " << Tri.area() <<"\n";
  return 0;
}
```

प्रोग्राम 12.6 का आउटपुट होगा–

Area of Rectangle: 35

Area of Triangle: 21

महत्वपूर्ण बिंदु

- पहले से तैयार क्लासों से नई क्लास बनाने की प्रकिया को इनहेरिटेंस कहा जाता है।
- डिफॉल्ट विजिबिलिटी मोड प्राईवेट होता है।
- सिंगल इनहेरिटेंस में एक बेस क्लास और एक डिराइव्ड क्लास होती है।
- मल्टीलेवल इनहेरिटेंस में लेवल की कोई सीमा नहीं होती है।
- जब एक क्लास को दो या दो से अधिक क्लासों के फीचर को इनहेरिट करती है, उसे मल्टीपल इनहेरिटेंस कहा जाता है।
- जब एक बेस क्लास को दो या दो से अधिक डिराइव्ड क्लासों द्वारा इनहेरिट किया जाता है उसे हायरार्कीकल इनहेरिटेंस कहा जाता है।
- दो या दो से अधिक इनहेरिटेंस के प्रारूपों को सम्मलित रूप को हाइब्रिड इनहेरिटेंस कहा जाता है।
- जब एक क्लास को वर्चुअल बेस क्लास घोषित करते है तब केवल उस क्लास के पब्लिक और प्रोटेक्टेड मेंम्बर की एक ही प्रतिलिपी इनहेरिट होती है।
- एक क्लास में कम से कम एक प्योर वर्चुअल फंक्शन हो तो उस क्लास को एबस्ट्रेक्ट क्लास कहा जाता है।

अभ्यासार्थ प्रश्न

वस्तुनिष्ठ प्रश्न :

प्रश्न 1. इनहेरिटेंस में पहले से तैयार क्लास को क्या कहा जाता है?

(अ) बेस क्लास (ब) पेरेंट क्लास (स) सुपर क्लास (द) उपरोक्त सभी

प्रश्न 2. इनहेरिटेंस में नई क्लास को क्या कहा जाता है?

(अ) डिराव्इड क्लास (ब) चाइल्ड क्लास (स) सब क्लास (द) उपरोक्त सभी

प्रश्न 3. डिफॉल्ट विजिबिलिटी मोड क्या होता है?

(अ) पब्लिक (ब) प्राईवेट (स) प्रोटेक्टेड (द) इनमें से कोई नहीं

प्रश्न 4. इनहेरिटेंस जिसमें एक बेस क्लास और एक डिराइव्ड क्लास होती है उसे क्या कहा जाता है?

(अ) सिंगल इनहेरिटेंस (ब) मल्टीलेवल इनहेरिटेंस

(स) मल्टीपल इनहेरिटेंस (द) हायरार्किकल इनहेरिटेंस

प्रश्न 5. जब एक क्लास को दो या दो से अधिक क्लासों के फीचर को इनहेरिट करती है, उसे क्या कहा जाता है?

(अ) सिंगल इनहेरिटेंस (ब) मल्टीलेवल इनहेरिटेंस

(स) मल्टीपल इनहेरिटेंस (द) हायरार्किकल इनहेरिटेंस

अति लघूउत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. इनहेरिटेंस किसे कहते है ?

प्रश्न 2. सिंगल इनहेरिटेंस किसे कहते है ?

प्रश्न 3. मल्टीलेवल इनहेरिटेंस किसे कहते है ?

प्रश्न 4. मल्टीपल इनहेरिटेंस किसे कहते है ?

प्रश्न 5. हायरार्किकल इनहेरिटेंस किसे कहते है ?

प्रश्न 6. हाइब्रिड इनहेरिटेंस किसे कहते है ?

प्रश्न 7. एबस्ट्रेक्ट क्लास किसे कहते है ?

लघूउत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. विजिबिलिटि मोड का इनहेरिटेंस में प्रभाव का वर्णन कीजिए ?

प्रश्न 2. वर्चुअल बेस क्लास की अवधारणा क्या है ?

निबंधात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. एक shape क्लास बनाइए जिसमें एक प्योर वर्चुअल फंक्शन volume हो। shape क्लास को तीन क्लासों cone, cylinder और cube द्वारा इनहेहिट किया हो ये डिराइव्ड क्लासेज प्योर वर्चुअल फंक्शन को आयतन की गणना के लिए परिभाषित करेगें ?

उत्तरमाला

1:द 2:द 3:ब 4:अ 5:स