Лекция 2

Структуры и перечисления

Понятие программной структуры

Структура - это композитный тип данных, объединяющий несколько более простых данных. В качестве элементов структуры могут выступать различные типы: int, float, bool, и т.д.

В C++ понятие структуры расширено до нового (пользовательского) типа данных.

Структуры отличаются от массивов тем, что объединяют разнотипные данные.

1) Синтаксис **определения** структуры

```
struct имя_структуры
{
      тип_1 поле_1;
      тип_2 поле_2;
      ....
      тип_N поле_N;
};
```

Задаются имена и типы элементов (полей) структуры, а также определяется ее имя.

2) Синтаксис **объявления** структурной переменной

```
имя_структуры имя_переменной;
```

При объявлении переменной под нее выделяется участок оперативной памяти. Объем памяти зависит от количества полей в структуре и от их типа.

3) Доступ к полям структуры

Для доступа к отдельному полю структуры используется оператор "точка":

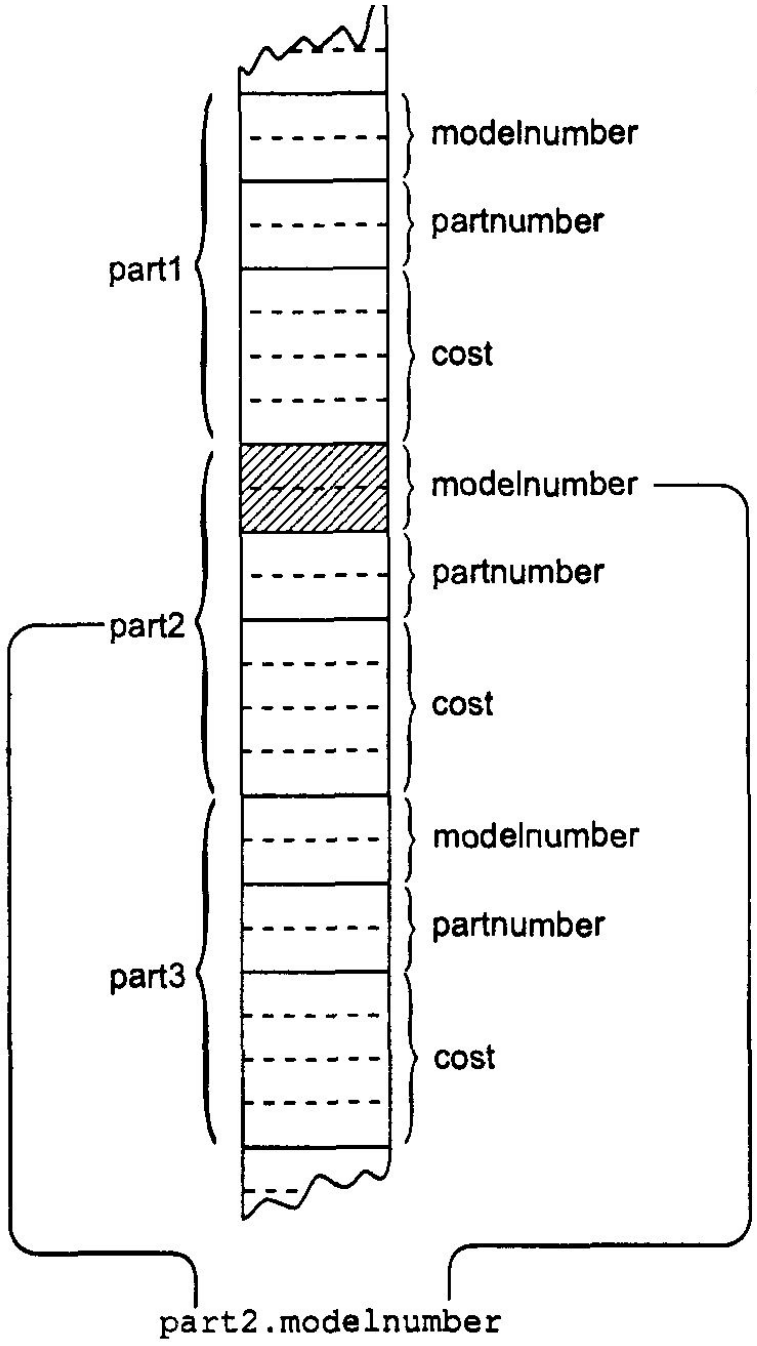
```
имя_переменной.поле_k = значение;
```

С полями структурной переменной можно обращаться так же, как с обычными переменными (выводить на экран, передавать в функции в качестве аргументов и т.д.).

```
#include <iostream>
using namespace std;

struct part                 // объявление структуры
{
   int modelnumber;         // номер модели изделия
   int partnumber;          // номер детали
   float cost;              // стоимость детали
};
...
```

Пример с доступом к полю структурной переменной

```
part part1;
part part2, part3;

part2.modelnumber = 28;
```



```
// ...

int main()
{
        // объявление структурной переменной
  part part1;

        // присваиваем значения полям
  part1.modelnumber = 6244;
  part1.partnumber = 373;
  part1.cost = 217.55F;

        // выводим значения полей на экран
  cout << "Модель "  << part1.modelnumber;
  cout << ", деталь "   << part1.partnumber;
  cout << ", стоимость " << part1.cost << endl;
  return 0;
}
```

4) Инициализация полей структуры

При объявлении структурной переменной значения ее полей не определены. Для инициализации используется оператор присваивания

```
имя_структуры имя_переменной =
      { знач_1, знач_2, ..., знач_N };
```

Пример

```
part part1 = {6244, 373, 213.55F};
```

5) Присваивание структурных переменных

Операция присваивания, выполняемая над двумя структурными переменными, означает копирование значений всех полей

```
переменная_2 = переменная_1;
```

Присваивание может выполняться только над переменными, имеющими один и тот же тип.

Вложенные структуры

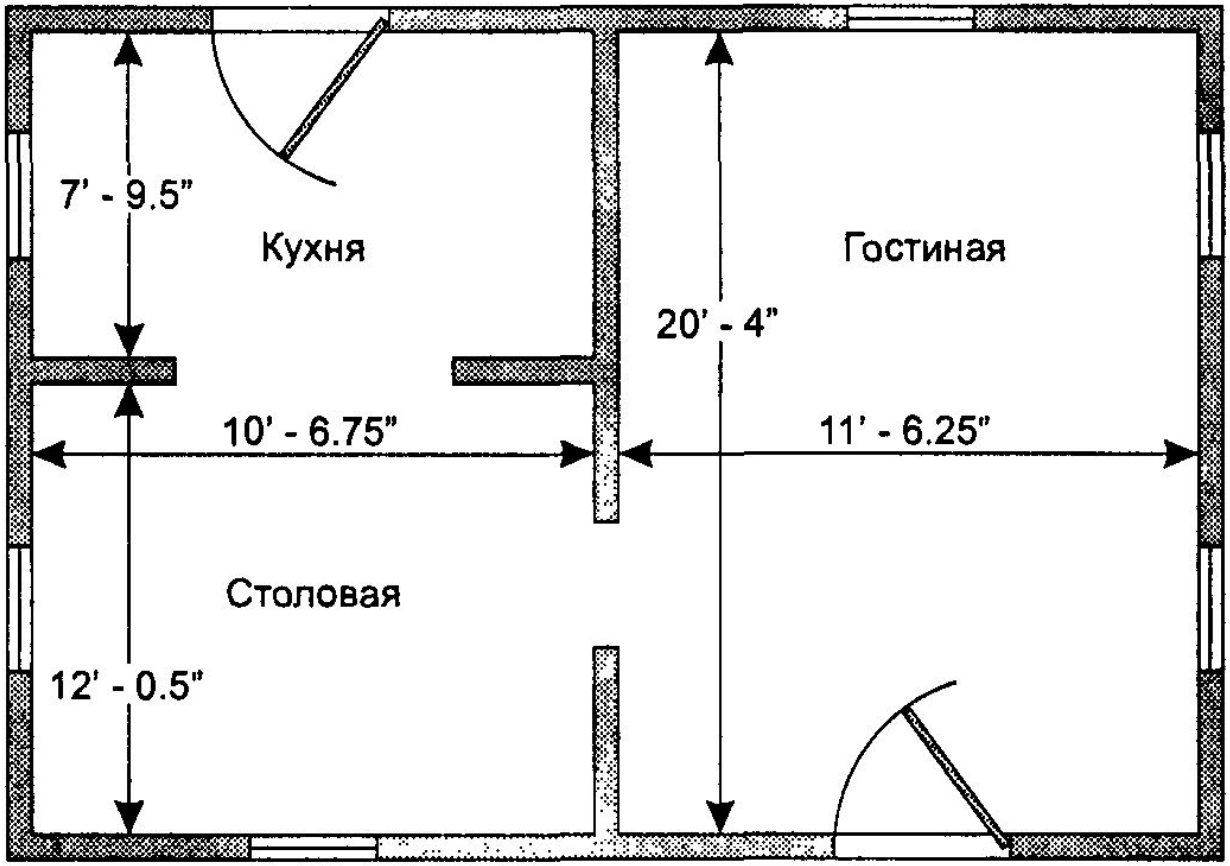
В C++ структуры допускают вложенность. Глубина вложения не ограничена.

Пример: инженерный проект здания с использованием английской системы мер.

Исходные данные:

1) Здание = набор помещений
2) Помещение = прямоугольная комната с 2-мя параметрами (длиной и шириной)
3) Единицы длины - фут и дюйм.

Пример: программная структура для описания помещения

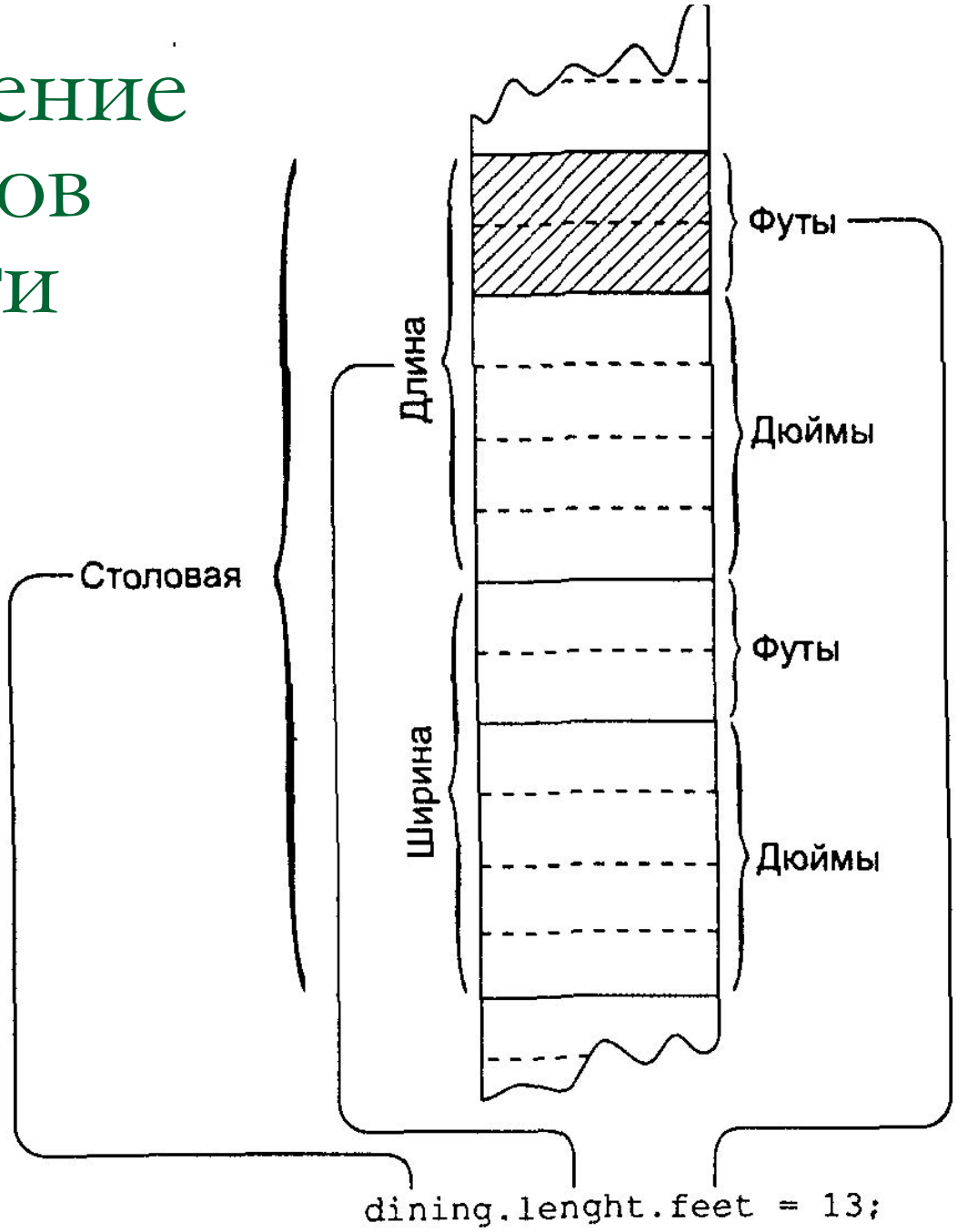


Английская система измерения длин – футы и дюймы (1 фут = 12 дюймов)

```
#include <iostream>
using namespace std;

struct Distance       // длина в англ. системе
{
   int feet;
   float inches;
};

struct Room           // комната
{
   Distance length;   // длина
   Distance width;    // ширина
};

//... (продолжение)
```

```
// ... (начало)

int main()
{
   Room dining;      // комната (столовая)

   dining.length.feet = 13;
   dining.length.inches = 6.5;
   dining.width.feet = 10;
   dining.width.inches = 0.0;
                     // преобразуем
   float l = dining.length.feet +
             dining.length.inches/12;
   float w = dining.width.feet  +
             dining.width.inches/12;
                     // площадь комнаты
   cout << "Площадь " << l * w << " кв. футов";
   return 0;
}
```

Расположение элементов в памяти



Перечисления

Перечисления используются в случаях, когда переменная некоторого типа может принимать заранее известное (как правило, небольшое) множество значений.

Примеры: дни недели, оценки на экзамене, шахматные фигуры и т.д.

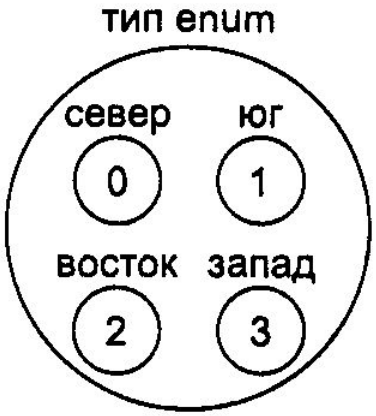
Синтаксис объявления перечисления

```
enum имя {константа_1, константа_2, ...,
          константа_N};
```

Значение **`константа_k`** называется *константой перечислимого типа*.

Пример: карточные масти

```
enum Suit { Diamonds, Hearts, Clubs, Spades };
```



Небольшое число значений
поименовано, и обращение
к ним происходит по именам

Когда значений много,
они не именуются;
обращение по значениям

Синтаксис объявления переменной перечисляемого типа

```
имя_перечисления имя_переменной;
```

Примеры объявлений:

```
Suit s1;
Suit s2, s3 = Diamonds;
```

Переменным перечисляемого типа можно присваивать значения любой из констант, указанных в списке, например:

```
s1 = Hearts;
s2 = s1;
s3 = Clubs;
```

Кроме того, перечисляемые типы допускают применение основных арифметических операций и операций сравнения.

```
Suit s1;
if(s1 == Clubs)
{
   cout << "Вы выиграли!";
}
```

Приложение: карточная игра.

```
#include <iostream>
using namespace std;

const int jack  = 11;   // валет
const int queen = 12;   // дама
const int king  = 13;   // король
const int ace   = 14;   // туз

enum Suit {clubs, diamonds, hearts, spades};

struct card         // карта
{
  int number;       // достоинство карты
  Suit suit;        // масть
};

// ... (продолжение)
```

```
// ... (начало)

int main()
{
    card tmp, chosen, prize;      // 3 карты
    int position;

    card card1 = {7, clubs};      // карта 1
    cout << "Карта 1: 7 треф" << endl;

    card card2 = {jack, hearts}; // карта 2
    cout << "Карта 2: валет червей" << endl;

    card card3 = {ace, spades};  // карта 3
    cout << "Карта 3: туз пик\n";

    prize = card3;   // запоминаем карту 3

    // ... (продолжение)
```

```
// ... (начало)

  cout << "Меняем местами карты 1 и 3\n";
  tmp = card3; card3 = card1; card1 = tmp;

  cout << "Меняем местами карты 2 и 3\n";
  tmp = card3; card3 = card2; card2 = tmp;

  cout << "Меняем местами карты 1 и 2\n";
  tmp = card2; card2 = card1; card1 = tmp;

  cout << "В какой позиции (1, 2, или 3)
           теперь туз пик? ";
  cin >> position;

   // ... (продолжение)
```

```
    // ... (начало)

    switch (position)
    {
       case 1: chosen = card1; break;
       case 2: chosen = card2; break;
       case 3: chosen = card3; break;
    }

    if(chosen.number == prize.number &&
       chosen.suit == prize.suit)
       cout << "Вы победили!\n";
    else
       cout << "Вы проиграли.\n";
    return 0;
}
```