

Kurs języka C++

7. Przestrzenie nazw

Spis treści

- ▶ Czym jest przestrzeń nazw
- ▶ Definicja przestrzeni nazw
- ▶ Deklaracja użycia
- ▶ Dyrektywa użycia
- ▶ Anonimowe przestrzenie nazw
- ▶ Poszukiwanie nazw w przestrzeniach
- ▶ Aliasy przestrzeni nazw
- ▶ Komponowanie i wybór w kontekście tworzenia nowej przestrzeni nazw
- ▶ Przestrzenie nazw są otwarte
- ▶ Przestrzeń nazw `std`

Czym jest przestrzeń nazw

- ▶ Przestrzeń nazw to obszar, w którym umieszcza się różne deklaracje i definicje.
- ▶ Przestrzeń nazw definiuje zasięg, w którym dane nazwy będą obowiązywać i będą dostępne.
- ▶ Przestrzenie nazw rozwiązują problem kolizji nazw.
- ▶ Przestrzenie nazw wspierają modularność kodu.

Definicja przestrzeni nazw

- ▶ Przestrzeń nazw tworzymy za pomocą słowa kluczowego `namespace`, ograniczając zawartość klamrami:
`namespace przestrzeń`
{
 // deklaracje i definicje
}
- ▶ Aby odnieść się do typu, funkcji albo obiektu umieszczonego w przestrzeni nazw musimy stosować kwalifikator zakresu `przestrzeń::` poza tą przestrzenią.
- ▶ Funkcja `main()` musi być globalna, aby środowisko uruchomieniowe rozpoznało ją jako funkcję specjalną.
- ▶ Do nazw globalnych odnosimy się za pomocą pustego kwalifikatora zakresu `::`, na przykład `::wspolczynnik`.
- ▶ Jeśli w przestrzeni nazw zdefiniujemy klasę to do składowej statycznej w takiej klasie odnosimy się kwalifikując najpierw nazwą przestrzeni a potem nazwą klasy `przestrzeń::klasa::składowa`.

Definicja przestrzeni nazw

► Przykład przestrzeni nazw:

```
namespace wybory
{
    int min2 (int, int);
    int min3 (int, int, int);
}

int wybory::min2 (int a, int b)
{ return a < b ? a : b; }
int wybory::min3 (int a , int b , int c)
{ return min2 (min2 (a,b), c); }

int min4 (int a, int, b, int c, int d)
{
    return wybory::min2 (
        wybory::min2 (a,b),
        wybory::min2 (c,d) );
}
```

Deklaracja użycia

- ▶ Deklaracja użycia wprowadza lokalny synonim nazwy z innej przestrzeni nazw (wskazanej nazwy można wówczas używać bez kwalifikowania jej nazwą przestrzeni).
- ▶ Deklaracja użycia `using` ma postać:
`using przestrzeń::symbol;`
- ▶ Deklaracja użycia obowiązuje do końca bloku, w którym wystąpiła.
- ▶ Deklaracje użycia stosujemy w celu poprawienia czytelności kodu.
- ▶ Deklaracje użycia należy stosować tak lokalnie, jak to jest możliwe.
- ▶ Jeśli większość funkcji w danej przestrzeni nazw korzysta z jakiejś nazwy z innej przestrzeni, to deklaracje użycia można włączyć do przestrzeni nazw.

Dyrektywa użycia

- ▶ Dyrektywa użycia udostępnia wszystkie nazwy z określonej przestrzeni nazw.
- ▶ Dyrektywa użycia `using namespace` ma postać:
`using namespace` *przestrzeń*;
- ▶ Dyrektywy użycia stosuje się najczęściej w funkcjach, w których korzysta się z wielu symboli z innej przestrzeni nazw przestrzeń gdzie ta funkcja jest zdefiniowana.
- ▶ Globalne dyrektywy użycia są stosowane do transformacji kodu i nie powinno się ich stosować do innych celów.
- ▶ Globalne dyrektywy użycia w pojedynczych jednostkach translacji (w plikach `.cpp`) są dopuszczalne w programach testowych czy w przykładach, ale w produkcyjnym kodzie jest to niestosowne i jest uważane za błąd.
- ▶ Globalnych dyrektyw użycia nie wolno stosować w plikach nagłówkowych!

Anonimowe przestrzenie nazw

- ▶ Anonimową przestrzeń nazw tworzymy za pomocą słowa kluczowego `namespace` bez nazwy, ograniczając zawartość klamrami:

```
namespace  
{  
    // deklaracje i definicje  
}
```

- ▶ Anonimowa przestrzeń nazw zastępuje użycie deklaratora `static` przy nazwie globalnej - dostęp do nazw zdefiniowanych w przestrzeni anonimowej jest ograniczony do bieżącego pliku.

- ▶ Dostęp do anonimowej przestrzeni nazw jest możliwy dzięki niejawniej dyrektywie użycia.

```
namespace $$$  
{  
    // deklaracje i definicje  
}
```

```
using namespace $$$;
```

W anonimowej przestrzeni nazw `$$$` jest unikatową nazwą w zasięgu, w którym jest zdefiniowana ta przestrzeń.

Poszukiwanie nazw w przestrzeniach nazw

- ▶ Gdy definiujemy funkcję z jakiejś przestrzeni nazw (przed nazwą definiowanej właśnie funkcji stoi kwalifikator przestrzeni) to w jej wnętrzu dostępne są wszystkie nazwy z tej przestrzeni.
- ▶ Funkcja z argumentem typu \mathbb{T} jest najczęściej zdefiniowana w tej samej przestrzeni nazw co \mathbb{T} . Jeżeli więc nie można znaleźć funkcji w kontekście, w którym się jej używa, to szuka się jej w przestrzeniach nazw jej argumentów.
- ▶ Jeżeli funkcję wywołuje metoda klasy \mathbb{K} , to pierwszeństwo przed funkcjami znalezionymi przez typy argumentów mają metody z klasy \mathbb{K} i jej klas bazowych.

Aliasy przestrzeni nazw

- ▶ Jeżeli użytkownicy nadają przestrzeniom nazw krótkie nazwy, to mogą one spowodować konflikt. Długie nazwy są niewygodne w użyciu. Dylemat ten można rozwiązać za pomocą krótkiego aliasu dla długiej nazwy przestrzeni nazw.
- ▶ Aliasy dla przestrzeni nazw tworzymy za pomocą słowa kluczowego `namespace` z dwiema nazwami
`namespace` krótka = długa_nazwa_przestrzeni;
- ▶ Przykład:

```
namespace American_Telephone_and_Telegraph
{
    // tutaj zdefiniowano Napis
}
namespace ATT = American_Telephone_and_Telegraph;
American_Telephone_and_Telegraph::Napis n = "x";
ATT::Napis nn = "y";
```
- ▶ Nadużywanie aliasów może prowadzić do nieporozumień!

Komponowanie i wybór

- ▶ **Interfejsy** projektuje się po to, by zminimalizować zależności pomiędzy różnymi częściami programu. Minimalne interfejsy prowadzą do systemów łatwiejszych do zrozumienia, w których lepiej ukrywa się dane i implementację, łatwiej się je modyfikuje oraz szybciej kompiluje.
- ▶ Eleganckim narzędziem do konstruowania interfejsów są przestrzenie nazw.

Komponowanie i wybór

- ▶ Gdy chcemy utworzyć interfejs z istniejących już interfejsów to stosujemy **komponowanie** przestrzeni nazw za pomocą dyrektywy użycia, na przykład:

```
namespace His_string {
    class String { /* ... */ };
    String operator+ (const String&, const String&);
    String operator+ (const String&, const char*);
    void fill (char) ;
    // ... }
namespace Her_vector {
    template<class T> class Vector { /* ... */ };
    // ... }
namespace My_lib {
    using namespace His_string;
    using namespace Her_vector;
    void my_fct(String&) ; }
}
```

- ▶ Dyrektywa użycia wprowadza do zasięgu wszystkie deklaracje z podanej przestrzeni nazw.

Komponowanie i wybór

- ▶ Teraz przy pisaniu programu można posługiwać się `My_lib`:

```
void f () {
    My_lib::String s = "Byron";
    // znajduje My_lib::His_string::String
    // ...
}
using namespace My_lib;
void g (Vector<String> &vs) {
    // ...
    my_fct(vs[5]);
    // ...
}
```

Komponowanie i wybór

- ▶ Gdy chcemy utworzyć interfejs i dołożyć do niego kilka nazw z innych interfejsów to stosujemy wybór za pomocą deklaracji użycia, na przykład:

```
namespace My_string {  
    using His_string::String;  
    using His_string::operator+;  
    // ...  
}
```

- ▶ Deklaracja użycia wprowadza do zasięgu każdą deklarację o podanej nazwie. Pojedyncza deklaracja użycia może wprowadzić każdy wariant funkcji przeciążonej.

Komponowanie i wybór

- ▶ Łączenie komponowania (za pomocą dyrektyw użycia) z wyborem (za pomocą deklaracji użycia) zapewnia elastyczność potrzebną w praktyce. Z użyciem tych mechanizmów możemy zapewnić dostęp do wielu udogodnień, a zarazem rozwiązać problem konfliktu nazw i niejednoznaczności wynikających z komponowania.
- ▶ Nazwy zadeklarowane jawnie w przestrzeni nazw (łącznie z nazwami wprowadzonymi za pomocą deklaracji użycia) mają pierwszeństwo przed nazwami wprowadzonymi za pomocą dyrektyw użycia.
- ▶ Nazwę w nowej przestrzeni nazw można zmienić za pomocą instrukcji `typedef` lub poprzez dziedziczenie.

Zagnieżdżone przestrzenie nazw i klasy zagnieżdżone

- ▶ Wewnątrz przestrzeni nazw można zdefiniować inną przestrzeń.
- ▶ Klasa tworzy lokalną przestrzeń nazw - domyślną dla składowych w tej klasie.
- ▶ W definicji klasy można umieścić definicję innego typu: klasy, struktury, wyliczenia czy też typu nazwanego za pomocą instrukcji `typedef`.

Przestrzenie nazw są otwarte

- ▶ Przestrzeń nazw jest otwarta, co oznacza, że można do niej dodawać nowe pojęcia w kilku deklaracjach (być może rozmieszczonych w różnych plikach), na przykład:

```
namespace NS {  
    int f(); // NS ma nową składową f()  
}  
namespace NS {  
    int g(); // teraz NS ma dwie składowe  
}           // f() i g()
```

- ▶ Definiując wcześniej zadeklarowaną składową w przestrzeni nazw, bezpieczniej jest użyć operatora zakresu niż ponownie otwierać przestrzeń (kompilator nie wykryje literówek w nazwie składowej), na przykład:

```
namespace NS {  
    int h();  
}  
int NS::hhh () // błąd - brak NS::hhh  
    { /*...*/ }
```

Wersjonowanie

- ▶ Szereg zmian w kolejnych wersjach w interfejsie jest kłopotliwy dla implementatorów.
- ▶ Rozwiązaniem tego problemu jest tworzenie podprzestrzeni dla każdej wersji i wybranie jednej (ostatniej) jako domyślnej za pomocą deklaracji `inline namespace`.
- ▶ Za pomocą śródliniowej przestrzeni nazw `inline namespace` można dokonać prostego wyboru między różnymi wersjami deklaracji w danej przestrzeni.
- ▶ Konstrukcja `inline namespace` jest intruzyjna, czyli zmiana domyślnej wersji (podprzestrzeni nazw) wymaga modyfikacji kodu nagłówka!

Wersjonowanie

► Przykład:

```
namespace Popular {  
    // przestrzeń domyślna  
    inline namespace v3 {  
        int f(int);  
        double f(double);  
    }  
    namespace v2 {  
        int f(int);  
        int g(double);  
    }  
    namespace v1 {  
        int f(int);  
    }  
}
```

Przestrzeń nazw `std`

- ▶ W języku C++ wszystkie nazwy z biblioteki standardowej są umieszczone w przestrzeni nazw `std`.
- ▶ W języku C tradycyjnie używa się plików nagłówkowych i wszystkie nazwy w nich deklarowane są w przestrzeni globalnej (dostępne bez żadnych kwalifikacji).
- ▶ Aby zapewnić możliwość kompilowania przez kompilatory C++ programów napisanych w C przyjęto, że jeśli użyjemy tradycyjnej (pochodzącej z C) nazwy pliku nagłówkowego, to odpowiedni plik jest włączany i zadeklarowane w nim nazwy są dodawane do globalnej przestrzeni nazw. Jeśli natomiast ten sam plik nagłówkowy włączymy pod nową nazwą, to nazwy w nim deklarowane są dodawane do przestrzeni nazw `std`. Przyjęto przy tym konwencję, że pliki nagłówkowe z C nazwie `nazwa.h` są w C++ nazywane `cnazwa` (pary plików `<math.h>` i `<cmath>`, itp).