UTEC
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA
Y TECNOLOGÍA

Welcome to Algorithms and Data Structures! - CS2100

Iteradores

¿Qué es un iterador?

```cpp
#include<iostream>
#include<iterator> // for iterators
#include<vector> // for vectors
using namespace std;

int main()
{
    vector<int> ar = { 1, 2, 3, 4, 5 };

    // Declaring iterator to a vector
    vector<int>::iterator ptr;

    // Displaying vector elements using begin() and end()
    cout << "The vector elements are : ";
    for (ptr = ar.begin(); ptr != ar.end(); ++ptr)
        cout << *ptr << " ";

    return 0;
}
```

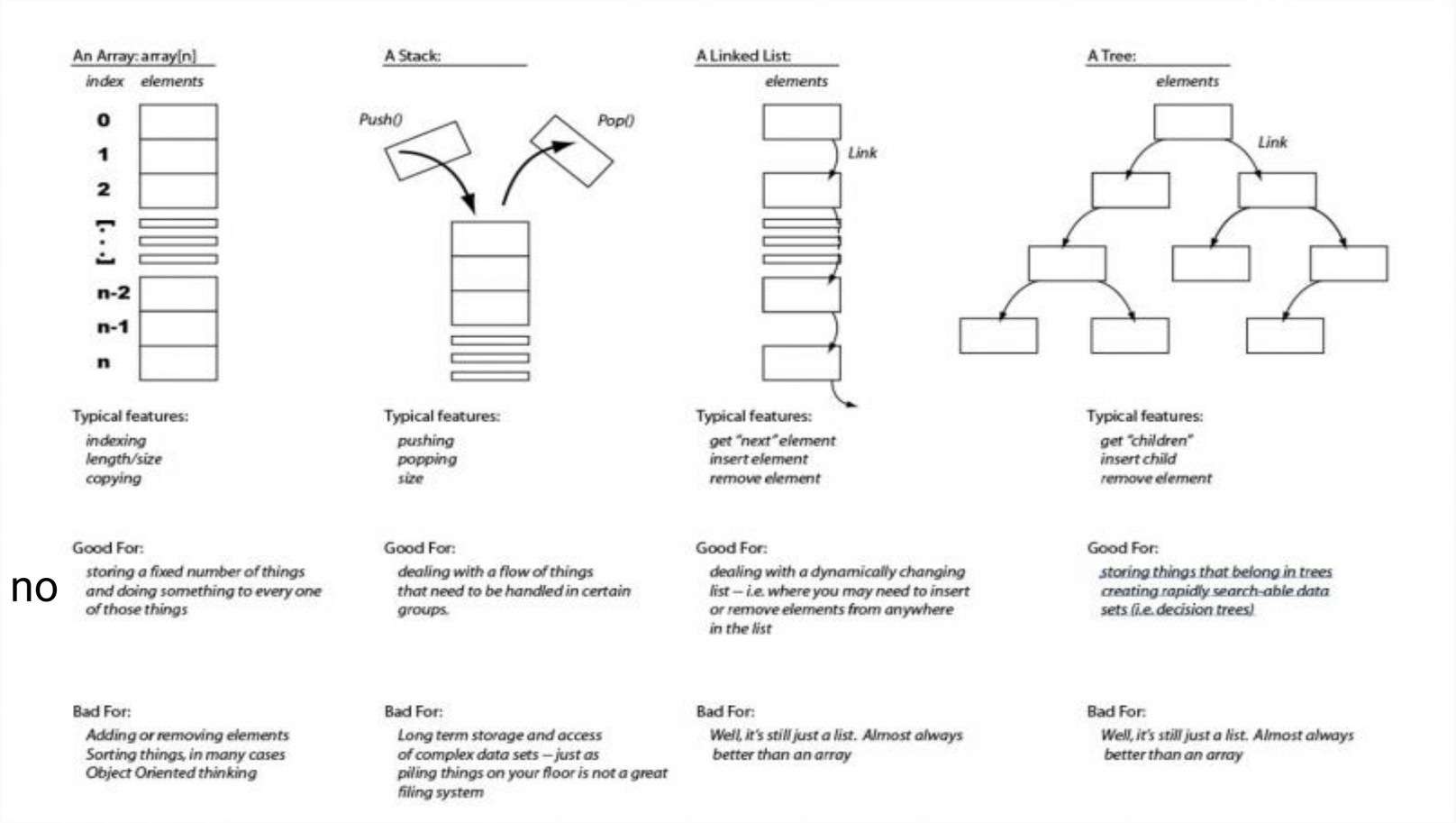
```cpp
#include<iostream>
#include<iterator> // for iterators
#include<list> // for lists
using namespace std;

int main()
{
    list<int> li = { 1, 2, 3, 4, 5 };

    // Declaring iterator to a list
    list<int>::iterator ptr;

    // Displaying list elements using begin() and end()
    cout << "The list elements are : ";
    for (ptr = li.begin(); ptr != li.end(); ++ptr)
        cout << *ptr << " ";

    return 0;
}
```

¿Qué es un iterador?

Cada estructura tiene una manera particular de organizar los datos

Por tanto una manera diferente de recorrerse

Usar iteradores nos lleva a dejar los contenedores independientes, por tanto no hacemos asumpciones del acceso

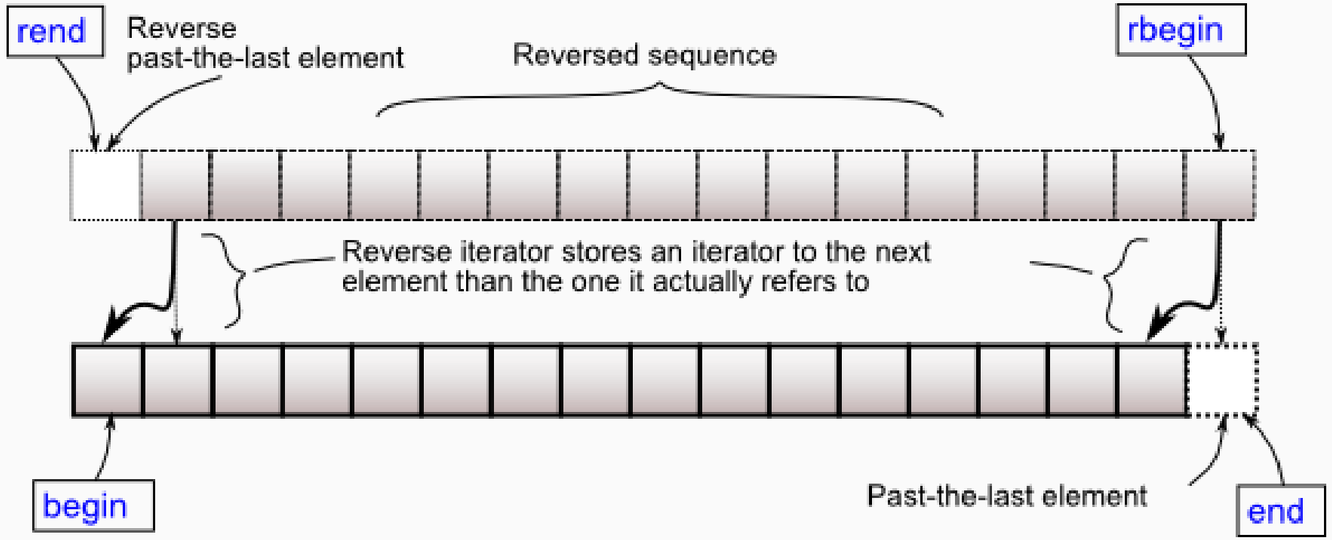


¿Qué es un iterador?

Es un objeto que representa un stream de elementos

Abstrae la manera en la cual iteramos sobre una estructura

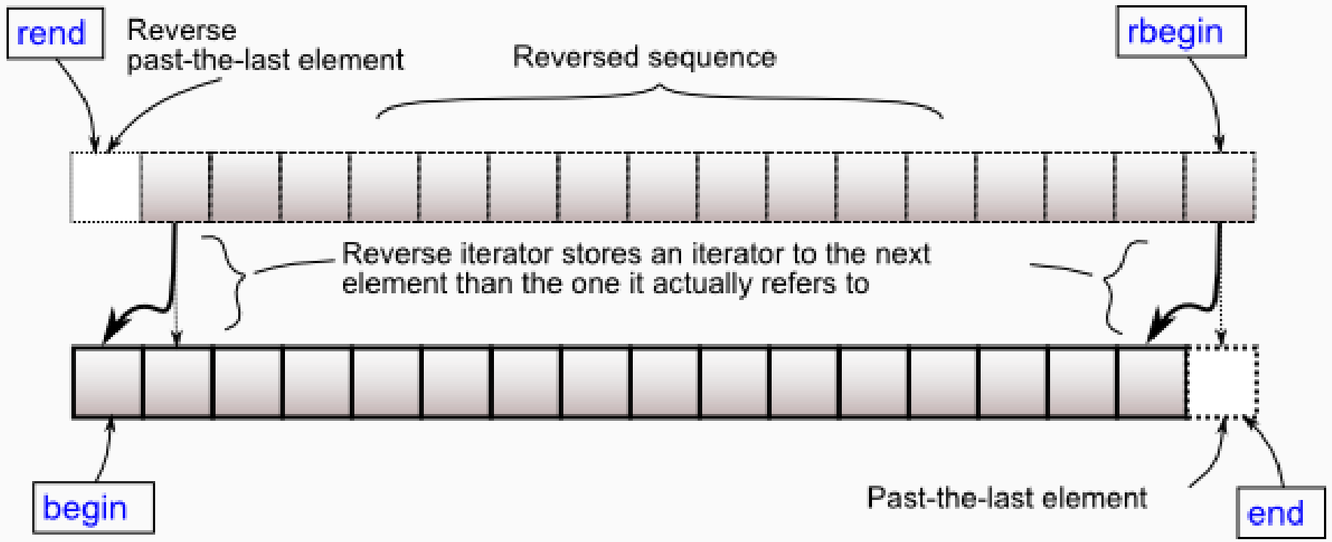
Reduce la complejidad de los programas



¿Qué es un iterador?

Algunas estructuras tienen diferentes tipos de iteradores para recorrerlas de diferentes maneras

Las funciones básicas de un iterador sirven para moverse entre elementos y obtener los valores almacenados



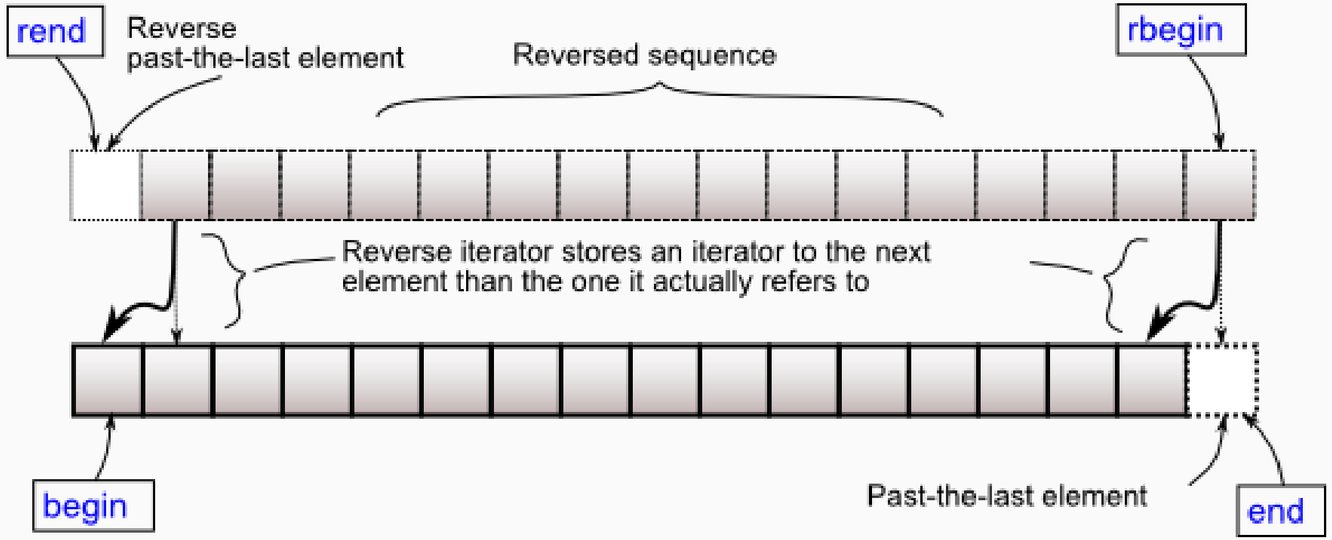
¿Qué es un iterador?

Iterador constante, provee solo acceso de lectura a los elementos.

Iterador implícito, proveen una manera de iterar sin tener que declarar al iterador.

```
for (int  x : array) {
        cout << x << endl;
}
```

Cuáles serían las funciones básicas de un iterador?



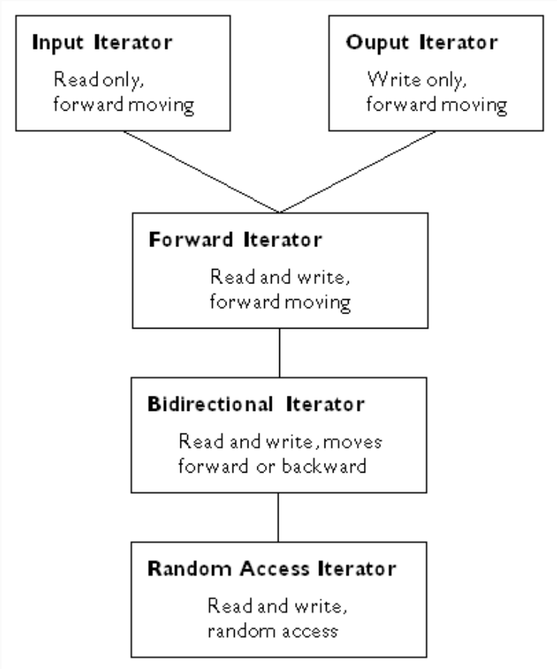
¿Qué es un iterador?

1. **begin()**: Return the **beginning position** of the container.
2. **end()**: Return the ***after*** **end position** of the container.
3. **operator++()**: Returns the iterator **after advancing a position**.
4. **operator--()**: Returns the new iterator **after decrementing a positions**.
5. **operator*()**: Returns the content of the iterator **current position**.
6. **operator!=()**: Returns **true** if two iterators are **different**.
7. **operator=()**: **Assign** one iterator to another.

Qué otras operaciones se les ocurre que debería tener un iterador?

¿Qué es un iterador?

¿Todas las estructuras soportan iteradores?



CONTAINER	TYPES OF ITERATOR SUPPORTED
Vector	Random-Access
List	Bidirectional
Deque	Random-Access
Map	Bidirectional
Multimap	Bidirectional
Set	Bidirectional
Multiset	Bidirectional
Stack	No iterator Supported
Queue	No iterator Supported
Priority-Queue	No iterator Supported

Ejemplos

- Forward

ForwardIterator<int> it;
++it; **// Usually faster than it++**

- Bidirectional

BidirectionalIterator<int> it;
++it;
--it;

- RandomAccess

Iterator<int> it;
it = it + 4;
it = it - 2;

++it;
--it;

- Input/Output

int value = *it;
*it = 5;

Ejemplos

```
template<typename Iterator>
void my_algorithm(Iterator begin, Iterator end) {
        while(begin != end) {
                std::cout << *begin << '\n';
                ++begin
        }
}
```

El uso de iteradores te lleva cerca al concepto de independencia. No se asume nada acerca de la habilidad de acceso de las estructuras, sino que el contenedor te puede generar un iterador para ser recorrido.

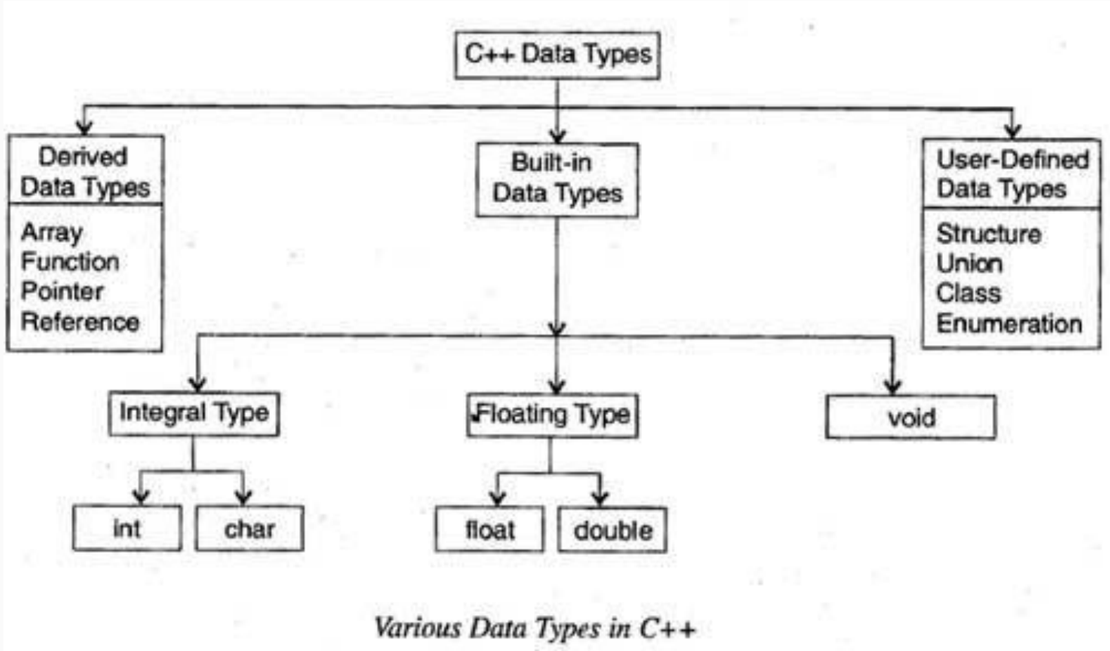
Extra: Type Traits!

Type Traits!

Trabajar con distintos tipos de datos, requiere más detalle

Existen muchos tipos de datos

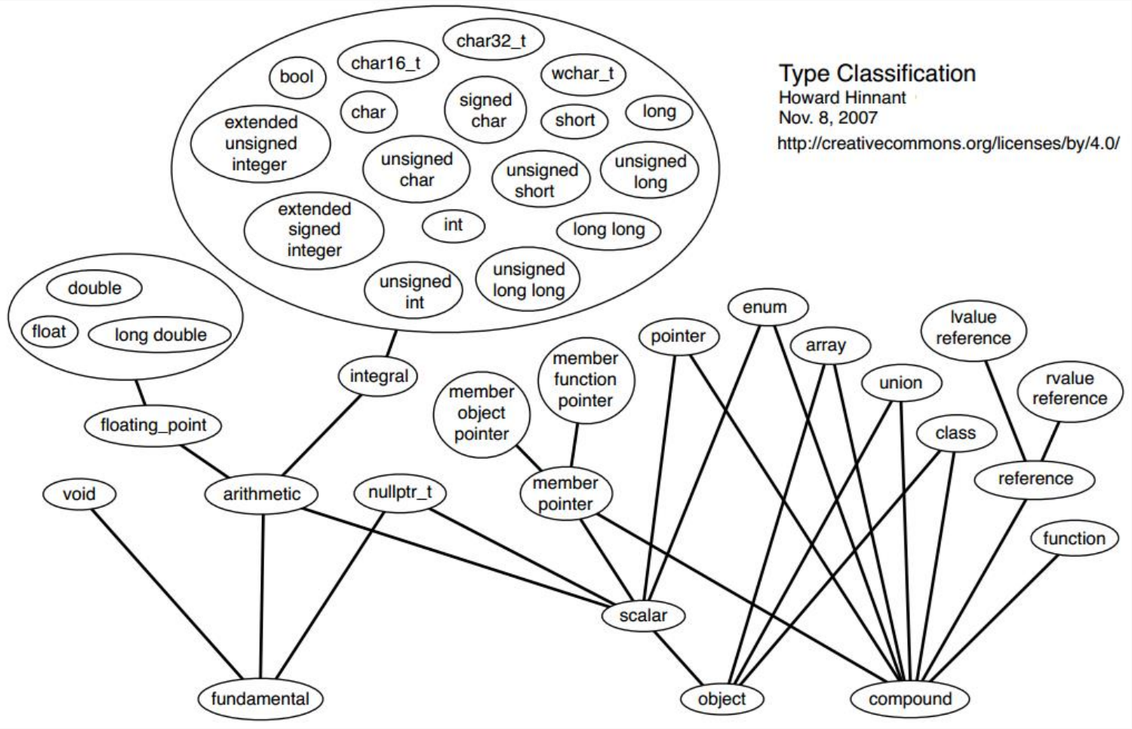
Algunos tipos contienen otros tipos de datos



Various Data Types in C++

¿Qué creen que es un type trait?

Es una estructura (template) que te da información acerca del tipo sobre el que trabajan



Think of a trait as a small object whose main purpose is to carry information used by another object or algorithm to determine "policy" or "implementation details". - Bjarne Stroustrup

¿Por qué son importantes?

- Nos permite elegir algoritmos específicos dependiendo del tipo de dato (e.g. ordenamientos)
- Colocar límites en nuestros tipos
- Restringir ciertos tipos de datos
- Definir una cantidad de elementos a mostrar (e.g. cantidad de decimales)
- No permitir que nuestra estructura funciona con ciertos tipos

```
template <typename T, typename U>
struct is_same_type {
  static constexpr bool value {false};
};
```

```
template <typename T>
struct is_same_type<T, T> {
  static constexpr bool value {true};
};
```

¿Por qué son importantes?

- Imaginemos una situación donde necesitamos que una función genérica no se ejecute con un tipo de dato (e.g. double), qué harían?

```
template<typename T>
T funct(T value) {
      ...
}

template<>
double funct(double value) {
      assert(false && "Illegal");
      return value;
}
```

Pero, qué pasaría si hubieran más excepciones?

```
template<>
char funct(char value) {
      ...
}

template<>
long funct(long value) {
      ...
}
```

Por qué son importantes?

- Imaginemos una situación donde necesitamos que una función genérica no se ejecute con un tipo de dato (e.g. double), qué harían?

```
template<typename T>
struct is_functable {
  static const bool value = false;
};

template<>
struct is_functable<unsigned short> {
  static const bool value = true;
};
```

```
assert(is_functable<T>::value &&
"Cannot funct this type");
```

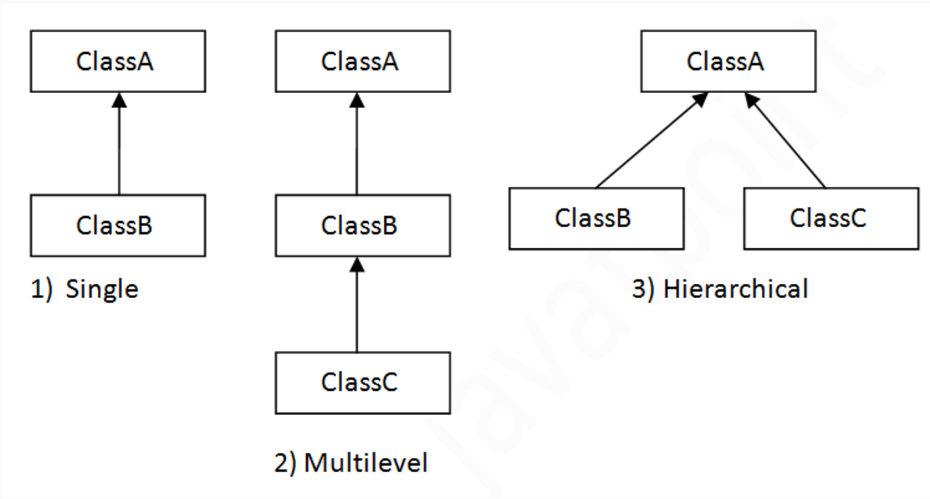
Recuerden

Type traits resultan en tiempo de compilación, no ejecución

Usualmente se implementa como un template struct

Se suele utilizar herencia para tener un trait base

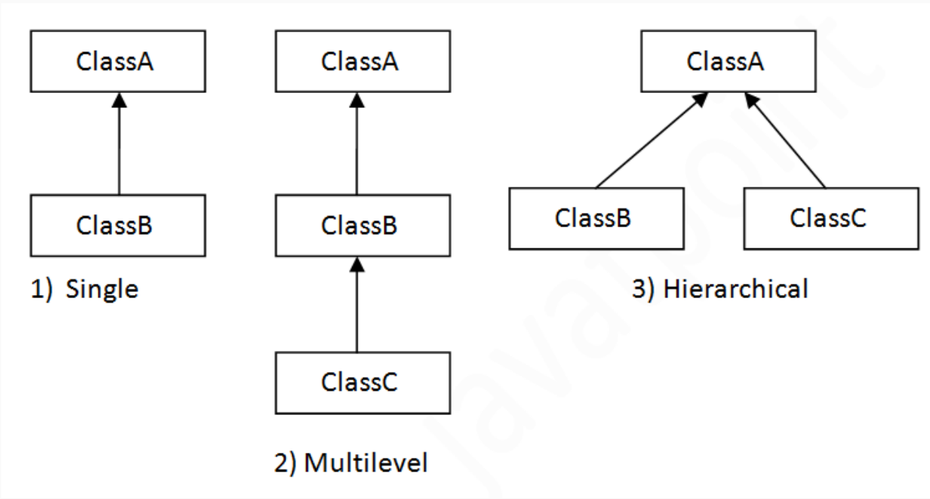
La base suele ser vacía o tiene valores por defecto



Recuerden

En la mayoría de casos, las estructuras son pequeñas y proveen sólo una pieza de información

No hay un tipo de sintaxis especial para definir un type trait



Ejemplos

- Limits:

long max = numeric_limits<long>::max();

int min = numeric_limits<int>::min();

donde max y min representan el valor máximo y mínimo para cierto tipo de datos

También pueden haber type traits de dos tipos *e.g. saber si un tipo es convertible a otro*

Ejemplos

Imaginen dos type traits, una para floats (Float) y otro para ints (Integer).

Se desea que los ints se orden de menor a mayor, mientras que los floats de mayor a menor en una lista simplemente enlazada (al momento de ingresar).

Cómo definirían los type traits?

Cómo implementarían una lista simplemente enlazada que use los traits para insertar y eliminar elementos?

Ejemplos

```
template <typename T>
struct Greater {
	bool operator()(T a, T b) {
		return a >= b;
	}
};
```

```
struct Integer {
	typedef int T;
	typedef Greater<T> Operation;
};
```

```
template <typename T>
struct Less {
	bool operator()(T a, T b) {
			return a <= b;
	}
};
```

```
struct Float {
	typedef float T;
	typedef Less<T> Operation;
};
```

UTEC
UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA
Y TECNOLOGÍA

Welcome to Algorithms and Data Structures! - CS2100