Datentypen - Ströme

Anmerkung: Ströme dienen dazu, Eingaben aus verschiedenen Quellen (z.B. Konsole, Strings, Dateien) zu holen.

`std::ifstream`	Datentyp für das **Auslesen einer Datei**

Erfordert: `#include<fstream>`

Dient dazu, um Eingaben aus Dateien zu holen.

Objekte des Typs `std::ifstream` können nicht direkt kopiert werden. Deshalb sollte man sie immer via Call-by-Reference an Funktionen übergeben.

```
// Count appearances of 'u' in my_file.txt
std::ifstream reader ("my_file.txt");
// rest of usage is same as for std::cin
char c;
int ctr = 0;
while(reader >> c)
    if(c == 'u')
        ++ctr;
```

`std::istream`	Datentyp für **Input-Streams**

Erfordert: `#include<istream>` oder `#include <iostream>`

Allgemeiner Datentyp, um Input-Ströme zu beschreiben. Man kann ihn sehr gut verwenden, um Funktionen, welche Input-Ströme als Argumente nehmen, unabhängig vom genauen zugrunde liegenden Typ (`std::ifstream`, ...) zu gestalten.

Beispielsweise `std::cin` hat den Typ `std::istream`. Objekte der Typen `std::ifstream` können auch als `std::istream` verwendet werden.

Objekte des Typs `std::istream` können nicht direkt kopiert werden. Deshalb sollte man sie immer via Call-by-Reference an Funktionen übergeben.

(...)

(...)

```
// POST: Two characters are removed from is. If is contains less
//       characters it is emptied.
void remove_two (std::istream& is) {
    char a;
    is >> a >> a; // remove two chars
}

int main () {
    // Assume that the user enters "Informatics".
    remove_two(std::cin); // istream
    char out;
    while (std::cin >> out)
        std::cout << out; // Output: formatics
    std::ifstream from_file ("my_file.txt");
    remove_two(from_file); // ifstream
    return 0;
}
```

std::ostream	Datentyp für **Output-Streams**

Erfordert: `#include<ostream>` oder `#include <iostream>`

Beispielsweise `std::cout` hat den Typ `std::ostream`.

Objekte des Typs `std::ostream` können nicht direkt kopiert werden. Deshalb sollte man sie immer via Call-by-Reference an Funktionen übergeben.

```
// POST: wrote the highscore of a given player to out.
void print (std::ostream& out, std::string name, int score) {
    out << "Player: " << name << "  Score: " << score << "\n";
}

int main () {
    print(std::cout, "Pete", 335);
    print(std::cout, "Paula", 410);
    return 0;
}
```

`struct`	**Container** für Datentypen

Wichtige Befehle:

Definition:
```
struct str_name {
    int mem1;
    bool mem2;
    int mem3;
};
```
Objekt erstellen: `str_name obj1;`
mit Startwerten: `str_name obj2 = {3, true, 4};`
aus anderem Objekt: `str_name obj3 = obj2;`
Zugriff auf Member: `obj1.mem1`

Die *Definition* eines Structs hat ein `;` am Schluss.

Nur der Zuweisungsoperator (`=`) wird automatisch erstellt (und kopiert dann die Member einzeln). Die anderen Operatoren (z.B. `==`, `!=`, ...) muss man selbst passend überladen (siehe Eintrag `operator...`).

Bei der Default-Initialisierung eines Objekts des Typs `str_name` werden alle Member einzeln default-initialisiert. Für fundamentale Typen (`int`, `float`, usw.) bedeutet das, dass sie *uninitialisiert* sind, bis man ihnen nachträglich einen Wert zuweist. Das führt zu Problemen, falls man ihren Wert vorher schon ausliest.

```
struct candidate {
    std::string name;     // Name of the participant
    int age;              // Her/his age
};

int main () {
    // Initialization
    candidate mary;              // default-initialisation
    std::cout << mary.age;       // Undefined behavior
    mary.name = "Mary"; mary.age = 43;
    std::cout << mary.age;       // Problem gone: mary.age is 43
    candidate bob = {"Bob", 28}; // using starting values
    candidate fred = bob;        // using other object
    fred.name = "Fred";
    return 0;
}
```

Input/Output

std::ws	**Entfernt Whitespaces** am Anfang eines Input-Streams.

Erfordert: `#include<istream>` oder `#include <iostream>`

```
char c;
std::cin >> std::noskipws; // Do not ignore whitespaces.

// Let's assume the user entered d  a\n\nb
// Output text without whitespaces
std::cin >> c; std::cout << c; // Output: 'd'
std::cin >> std::ws; // Remove: "  "
std::cin >> c; std::cout << c; // Output: 'a'
std::cin >> std::ws; // Remove: "\n\n"
std::cin >> c; std::cout << c; // Output: 'b'
// Output in total: dab
```

my_stream.peek()	Im Stream nächstes **Zeichen anschauen, ohne es zu entfernen**.

Erfordert: `#include<istream>` oder `#include <iostream>`

Der Rückgabewert ist die `int`-Repräsentierung des nächsten Zeichens (als `char`) im Stream. **Der Datentyp des Rückgabewerts ist also `int`.**

Diese Funktion ignoriert Whitespaces nie (unabhängig davon, ob der Stream zuerst an `std::noskipws` übergeben wurde oder nicht).

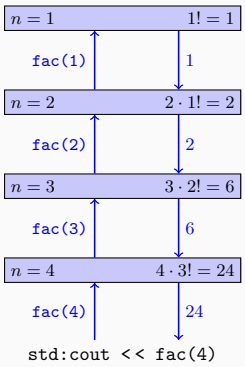
```
std::cin >> std::noskipws; // Do not ignore whitespaces.
char c;

// remove everything before the first 's' (but leave 's' in str)
while (str.peek() != 's')
    std::cin >> c;
// if the user entered "my subst", now we would have "subst"
still in the stream
```

Funktionen

Rekursion	**Selbstaufruf** einer Funktion

Jeder rekursive Funktionsaufruf hat seine eigenen, unabhängigen Variablen und Argumente. Dies kann man sich sehr gut anhand des in der Vorlesung gezeigten Stacks vorstellen (`fac` ist im Beispiel unten definiert):




```
// POST: return value is n!
unsigned int fac (const unsigned int n)
{
    if (n <= 1) return 1;
    return n * fac(n-1); // n > 1
}
```