Übung: C Deklarationen

Inhalt

[Übung: C Deklarationen 1](#_Toc35792026)

[1 Einführung 1](#_Toc35792027)

[2 Lernziele 1](#_Toc35792028)

[3 Übungen 1](#_Toc35792029)

[3.1 Bestimmen Sie die Bedeutung folgender Deklarationen 1](#_Toc35792030)

[3.2 Was ist die Bedeutung der Namen 2](#_Toc35792031)

[3.3 Schreiben Sie folgende Deklarationen 2](#_Toc35792032)

[4 Theorie 4](#_Toc35792033)

[4.1 Wozu Deklarationen 4](#_Toc35792034)

[4.2 Alias Typ Deklarationen 4](#_Toc35792035)

[4.3 Grundform von Funktions- und Variablen Deklarationen 5](#_Toc35792036)

[4.4 Syntax Regeln von Deklaratoren 5](#_Toc35792037)

[4.5 Spezialfälle 6](#_Toc35792038)

[const/volatile im Zusammenhang mit Pointer Alias 6](#_Toc35792039)

# Einführung

In dieser Übung wird die Syntax der C Deklarationen angewendet.

# Lernziele

* Sie können C Deklarationen lesen
* sie können C Deklarationen schreiben

# Übungen

## Bestimmen Sie die Bedeutung folgender Deklarationen

Konsultieren Sie die Theorie in Abschnitt 4.

|  |
| --- |
| **double \*a;**  ***declare a as a pointer to double*** |
| **double \*a[5];**  ***declare a as an array 5 of pointer to double*** |
| **double \*a(void);**  ***declare a as function (void) returning pointer to double*** |
| **double (\*a)(void)**  ***declare a as pointer to function (void) returning double*** |

## Was ist die Bedeutung der Namen

Konsultieren Sie die Theorie in Abschnitt 4.

|  |
| --- |
| **a b; // a: *alias to some type as the type of the variable***  **// b: *variable name*** |
| **a b(c d); // a: *alias to some type as the return type of the function***  **// b: *name of the function***  **// c: *alias to some type (of the first parameter of the function)***  **// d: *the name of the first parameter of the function*** |
| **a b[c][d]; // a: *alias to some type as the element type of the array***  **// b: *name of the array***  **// c: *some constant defining the size of the first array dimansion***  **// d: *some constant defining the size of the second array dimansion*** |

## Schreiben Sie folgende Deklarationen

Konsultieren Sie die Theorie in Abschnitt 4.

|  |
| --- |
| **// declare f as pointer to function (void) returning pointer to char**  ***char\*(\*f)(void);*** |
| **// declare tab as array 10 of pointer to function (int) returning int**  ***int(\*tab[10])(int);*** |
| **// declare wrap as function (pointer to function (int) returning void)**  **// returning void**  ***void wrap(void(\*)(int));*** |
| **// declare matrix as array 5 of array 5 of double**  ***double matrix[5][5];*** |
| **// declare argv as array of pointer to char**  ***char\*argv[];*** |
| **// declare p as pointer to array 5 of array 7 of char**  ***char(\*p)[5][7];*** |
| **// declare a as array of array 5 of array 7 of char**  ***char a[][5][7];*** |

# Theorie

Die Syntax von nicht-trivialen C Deklarationen kann herausfordernd sein und muss daher geübt werden.

## Wozu Deklarationen

Eine Deklaration gibt an, wie ein Name verwendet werden kann, z.B.

|  |
| --- |
| **int a; // a ist eine einfache Variable vom Typ int**  **int b[4]; // b ist ein Array von 4 Elementen vom Type int**  **int c(void); // c ist eine parameterlose Funktion welche einen int**  **// Wert zurückgibt**  **enum d { e }; // enum d ist ein Aufzählungstyp**  **enum d f; // f ist eine einfache Variable vom Typ enum d**  **enum g { h } i; // i ist eine einfache Variable vom Typ enum g**  **enum { j } k; // k ist eine einfache Variable von anonymem enum Typ**  **struct l { int m; }; // struct l ist ein Strukturtyp**  **struct l n; // n ist eine einfache Variable vom Typ struct l**  **struct o { int p; } q; // q ist eine einfache Variable vom Typ struct o**  **struct { int r; } s; // s ist eine einfache Variable von anonymem struct Typ** |

Zu beachten:

* die Aufzählungstypen im Beispiel heissen **enum d** und **enum g** (und nicht **d** bzw. **g**)
* die Strukturtypen im Beispiel heissen **struct l** und **struct o** (und nicht **l** bzw. **o**)
* mit einer **struct** und **enum** Definition kann gleichzeitig z.B. eine Variable definiert werden, wie oben die Variablen **i**, **k**, **q** und **s**
* **struct** und **enum** Typen können anonym bleiben – dadurch können sie aber nicht mehr durch einen Namen angesprochen werden, siehe die obigen Variablen **k** und **s**

## Alias Typ Deklarationen

Für gegebene Typen kann man alternative Namen deklarieren, sogenannte Aliase.

Das Schema dabei ist einfach:

1. schreiben Sie eine Variablen Deklaration mit dem gegebenen Typen
2. schreiben Sie davor das Schlüsselwort **typedef** – dadurch wird der Name, welcher im ersten Schritt für die Variable stand, zum Alias des gegebene Typs

Der Alias Typ Name kann überall verwendet werden anstelle des originalen Typ Namens.

|  |
| --- |
| **typedef int a; // a ist ein Alias für int**  **typedef int b[4]; // b ist ein Alias für ein Array von 4 int**  **typedef enum d f; // f ist ein Alias für enum d**  **typedef enum g { h } i; // i ist ein Alias für enum g**  **typedef enum { j } k; // k ist ein Alias für den anonymen enum Typ**  **typedef struct l n; // n ist ein Alias für struct l**  **typedef struct o { int p; } q; // q ist ein Alias für struct o**  **typedef struct { int r; } s; // s ist ein Alias für den anonymen struct Typ** |

Zu beachten:

* durch die Alias Deklaration können anonyme Typen trotzdem benannt werden
* einem Alias sieht man nicht an wofür er steht, z.B. mit obigem Alias für **b** kann man folgendes schreiben: **b x; printf("sizeof(x)=%zd\n",sizeof(x));** das Resultat ist 16, falls **sizeof(int)=4** ist – somit ist **x** ein Array von vier **int** Elementen, auch wenn das auf den ersten Blick nicht ersichtlich ist

## Grundform von Funktions- und Variablen Deklarationen

Die Grundform einer Funktions- oder Variablen Deklaration ist folgendermassen:

|  |
| --- |
| ***Typ Deklarator* ;** |

***Typ*** steht für einen **Typ Namen** wie **int**, **char**, **struct s**, **enum e**, … oder einen **Alias Namen**. Optional kann vor oder nach dem Typ- oder Alias Namen das Schlüsselwort **const[[1]](#footnote-1)** stehen.

***Deklarator*** gibt an, ob es eine einfache Variable, ein Array, eine Funktion oder ein Pointer ist – oder (rekursiv) eine Kombination davon. Mehr dazu gleich.

**Beispiele:**

|  |
| --- |
| **int a; // "int" ist der Typ, "a" ist der Deklarator**  **int (a); // der Deklarator kann geklammert werden, der Typ nicht**  **int a[3]; // "int" ist der (Element) Typ, "a[4]" ist der Deklarator**  **int a(int); // "int" ist der (Return) Typ, "a(int)" ist der Deklarator**  **int \*a; // "int" ist der (Objekt) Typ, "\*a" ist der Deklarator** |

## Syntax Regeln von Deklaratoren

Deklaratoren haben dasselbe Schema wie Operatoren bei Ausdrücken: es gibt eine Priorität und eine Assoziativität.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Priorität** | **Assoziativität** | **Elemente** | **Beschreibung** | **Beispiel** |
| 1 | - | **(…)** | Gruppierung | **int (\*a[5])(void);** |
| 2 | links-rechts  **((x[…])[…])** | **x[…]**  **x(…)** | Array  Funktion | **int a[5];**  **int f(void);** |
| 3 | rechts-links  **(\*(const x))** | **const**  **volatile**  **\*** | konstant  flüchtig  Pointer | **int \* const a;**  **int \* volatile a;** |

**Beispiele**

|  |
| --- |
| **int a; // declare a as int**  **int (a); // declare a as int**  **int a[]; // declare a as array of int**  **int a[2]; // declare a as array 2 of int**  **int \*a[]; // declare a as array of pointer to int**  **int (\*a)[]; // declare a as pointer to array of int**  **int a[2][3]; // declare a as array 2 of array 3 of int**  **const int (\* const a)[3]; // declare a as const pointer to array 3 of const int**  **int f(void); // declare f as function (void) returning int**  **int \*f(int); // declare f as function (int) returning pointer to int**  **int (\*f)(int); // declare f as pointer to function (int) returning int** |

Sie können diese Deklarationen auf folgender Web Page überprüfen: <http://www.cdecl.org>.

## Spezialfälle

### const/volatile im Zusammenhang mit Pointer Alias

Problemstellung:

|  |
| --- |
| **typedef char \* ptr\_t; // ptr\_t is an alias for char \***  **ptr\_t const p1; // is this now const char \* or char \* const?**  **const ptr\_t p2; // is this now const char \* or char \* const?**  **p1 = NULL; // allowed or not? depends on the answers above**  **p2 = NULL; // allowed or not? depends on the answers above** |

Lösung:

Die C Sprach-Designer haben entschieden, dass, egal wo bei der Deklaration **const** (oder **volatile**) steht, **const** interpretiert wird, wie wenn es unmittelbar links vom Variablen Namen stehen würde. Somit sind beide, **p1** und **p2** folgendermassen zu interpretieren:  
**char \* const p;**

Somit sind hier weder **p1 = NULL;** noch **p2 = NULL;** erlaubt.

1. oder **volatile** oder eine Kombination von beiden [↑](#footnote-ref-1)