Westfälische
Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen

Vorlesung „Grundlagen der Informatik und Programmierung 1“

Zeiger

Zeigerarithmetik

Prof. Dr. Tom Vierjahn

Visual Computing (https://vc.w-hs.de)
Fachbereich Wirtschaft und Informationstechnik – Campus Bocholt

Wintersemester 2020/21

Zeiger-Arithmetik

Westfälische Hochschule

Programm-Code:

```
int main() {
  int* int_p = NULL;
  printf("int_p  + 1 = %p\n", int_p + 1);
  printf("int_p  + 2 = %p\n", int_p + 2);
  printf("int_p  + 3 = %p\n", int_p + 3);
  printf("\n");

  char* char_p = NULL;
  printf("char_p + 1 = %p\n", char_p + 1);
  printf("char_p + 2 = %p\n", char_p + 2);
  printf("char_p + 3 = %p\n", char_p + 3);
}
```

Zeiger-Arithmetik

Rechnen mit Adressen

Westfälische Hochschule

Rechenregeln:

- Addition des Werts 1 zu einem Zeiger erhöht dessen Adresswert um die Größe des referenzierten Datentyps. Der Zeiger zeigt anschließend auf das nächstmögliche Datum des referenzierten Datentyps.
- Addition/Subtraktion ganzer Zahlen ändert den Adresswert um entsprechende Vielfache der Größe des referenzierten Datentyps.
- Die Differenz (`n = y - x`) zweier Zeiger gleichen Typs liefert das Offset, das man zu `x` addieren müsste um zu `y` zu gelangen. Anschaulich: `y` ist dat n-te Datum des bezeichneten Typs nach `x`.

im Speicher:

Zeiger und Arrays

enge Verwandtschaft

Westfälische Hochschule

a[0]	a[1]	a[2]	a[3]	a[4]	a[5]	a[6]	a[7]
3	1	4	1	5	9	2	7

```
int a[] = {3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 7};
```

- a ist Zeiger auf das 0-te Element:
- `a + i` ist Zeiger auf das i-te Element:

Arrays als Parameter

Westfälische Hochschule

```c
int main() {
  int data[] =
    {3, 1, 4, 1, 5, 9};

  output(6, data);
  revert(6, data);
  output(6, data);
  return 0;
}
```

```c
void output(int count, int array[]) {
  for (int i = 0; i < count; ++i) {
    printf("%d ", array[i]);
  }
  printf("\n");
}
```

Arrays als Parameter

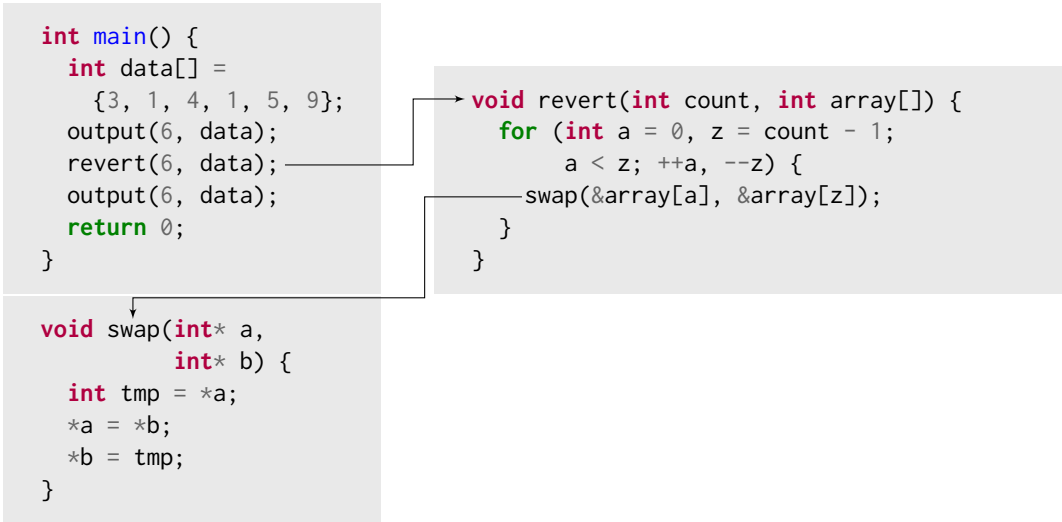
Westfälische Hochschule

```
int main() {
  int data[] =
    {3, 1, 4, 1, 5, 9};

  output(6, data);
  revert(6, data);
  output(6, data);
  return 0;
}
```

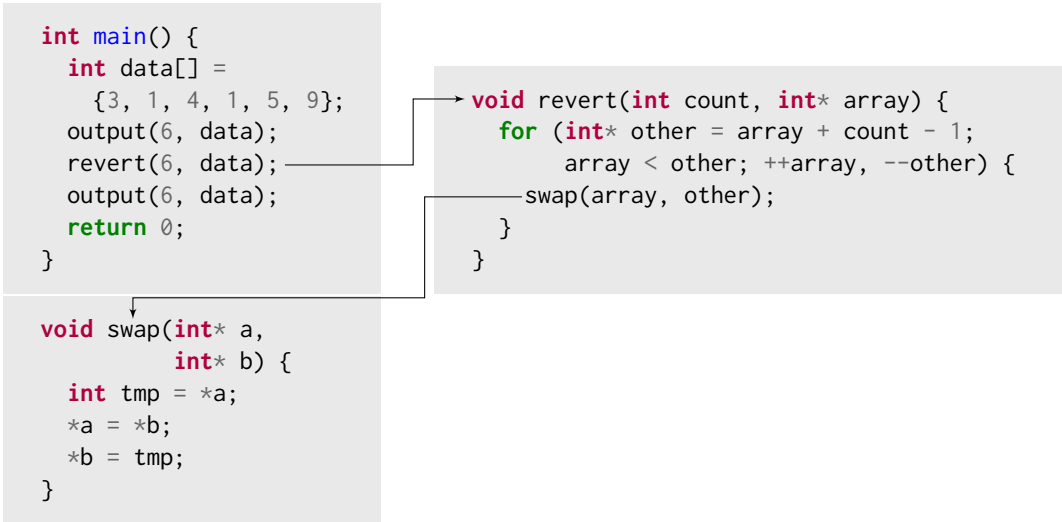
```
void revert(int count, int array[]) {
  for (int a = 0, z = count - 1;
       a < z; ++a, --z) {
    int tmp = array[z];
    array[z] = array[a];
    array[a] = tmp;
  }
}
```

Arrays als Parameter



Arrays als Parameter

Start, Anzahl



Arrays als Parameter

Start, Anzahl

```c
int main() {
  int data[] =
    {3, 1, 4, 1, 5, 9};
  output(6, data);
  revert(6, data);
  output(6, data);
  return 0;
}
```

```c
void output(int count, int* array) {
  for (; array < array + count; ++array) {
    printf("%d ", *array);
  }
  printf("\n");
}
```

```c
void swap(int* a,
          int* b) {
  int tmp = *a;
  *a = *b;
  *b = tmp;
}
```

Arrays als Parameter

Bereiche

Westfälische Hochschule

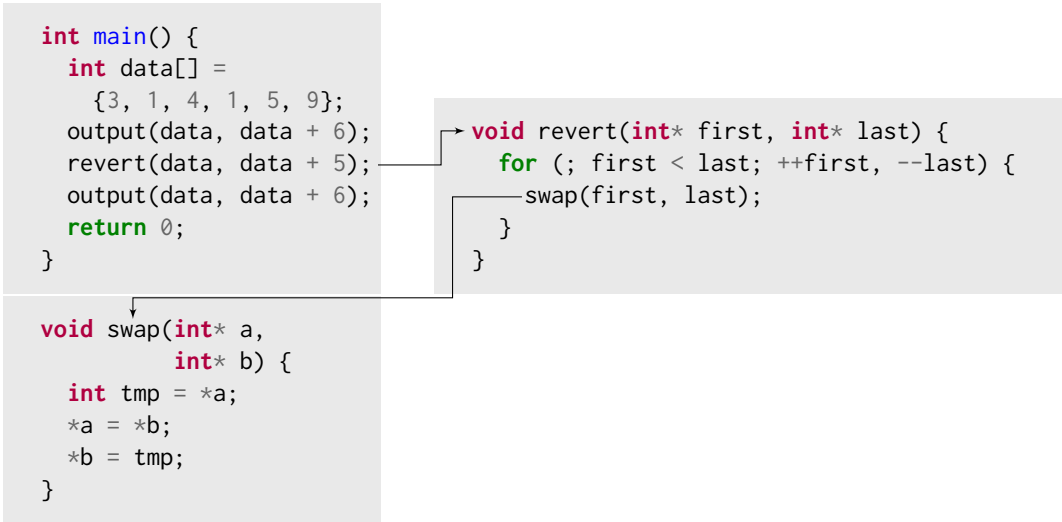
```
int main() {
  int data[] =
    {3, 1, 4, 1, 5, 9};
  output(data, data + 6);
  revert(data, data + 5);
  output(data, data + 6);
  return 0;
}
```

```
void output(int* begin, int* end) {
  for (; begin < end; ++begin) {
    printf("%d ", *begin);
  }
  printf("\n");
}
```

```
void swap(int* a,
          int* b) {
  int tmp = *a;
  *a = *b;
  *b = tmp;
}
```

Arrays als Parameter

Bereiche



Zeichenketten als Parameter

Westfälische Hochschule

```
bool is_lowercase_letter(char letter);
```

```
void make_uppercase(char* string) {
  for (; *string != '\0'; ++string) {
    if (is_lowercase_letter(*string)) { *string += 'A' - 'a'; }
  }
}
```

```
int main() {
  char string[] = "Das Pferd frisst keinen Gurkensalat.";
  make_uppercase(string);
  printf("%s\n", string);
  return 0;
}
```

Zusammenfassung

Westfälische Hochschule

- Rechenregeln
- Zusammenhang zwischen Zeigern und Arrays
- Array- und Zeichenketten-Parameter

Prof. Dr. Tom Vierjahn

- tom.vierjahn@w-hs.de

Visual Computing

- https://vc.w-hs.de
- VisualComputingWH
- Visual Computing WH
- @VisComputingWH

Westfälische Hochschule
Fachbereich Wirtschaft und Informationstechnik
Campus Bocholt