

Exercise Week 06

GianAndrea Müller
mailto:muellegi@student.ethz

April 8, 2018

Exercise Week 06

GianAndrea Müller
mailto:muellegi@student.ethz

April 8, 2018

└ Time Schedule

Time Schedule

- 5' Nachbesprechung
- 10' Referenzen
- 10' Statische Arrays
- 15' Vektoren
- 5' Schriftzeichen

Time Schedule

- 5' Nachbesprechung
- 10' Referenzen
- 10' Statische Arrays
- 15' Vektoren
- 5' Schriftzeichen

└ Learning Objectives

Learning Objectives

- Kenntnis des Nutzens von Referenzen
- Verständnis der Grenzen des Arrays und Kenntnis möglicher Alternativen

Learning Objectives

- Kenntnis des Nutzens von Referenzen
- Verständnis der Grenzen des Arrays und Kenntnis möglicher Alternativen

└ Referenzen II

Referenzen II

```
1 void try_to_increment (int m) {  
2     m = m + 1;  
3 }  
4  
5 void increment (int& m) {  
6     m = m + 1;  
7 }
```

Referenzen II

- Wir haben letzte Woche gesehen wie nützlich call by reference sein kann.
- Jetzt sehen wir uns als Beispiel einer weiteren Anwendung von Referenzen die Implementation der Inkrement-Operatoren an.

```
1 void try_to_increment (int m) {  
2     m = m + 1;  
3 }  
4  
5 void increment (int& m) {  
6     m = m + 1;  
7 }
```

└ Referenzen II

Referenzen II

```
1 //pre-increment
2 int& operator++(int& a){
3     a = a + 1;
4     return a;
5 }
6
7 //post-increment
8 int operator++(int& a){
9     int temp = a;
10    a = a + 1;
11    return temp;
12 }
```

Referenzen II

```
1 //pre-increment
2 int& operator++(int& a){
3     a = a + 1;
4     return a;
5 }
6
7 //post-increment
8 int operator++(int& a){
9     int temp = a;
10    a = a + 1;
11    return temp;
12 }
```

- Das pre-increment gibt direkt die inkrementierte Variable als l-value zurück.
- Das post-increment gibt den Wert der nicht-inkrementierten Variable als r-value zurück.

└ Referenzen II

Referenzen II

```
1 //pre-increment: return by reference
2 int& operator++(int& a){
3     a = a + 1;
4     return a;
5 }
6
7 //post-increment: return by value
8 int operator++(int& a){
9     int temp = a;
10    a = a + 1;
11    return temp;
12 }
```

Referenzen II

```
1 //pre-increment: return by reference
2 int& operator++(int& a){
3     a = a + 1;
4     return a;
5 }
6
7 //post-increment: return by value
8 int operator++(int& a){
9     int temp = a;
10    a = a + 1;
11    return temp;
12 }
```

- Wieso kann das post-increment nicht mit return by reference funktionieren?

└ Referenzen II

Verkettung

- pre-increment erlaubt Verkettung:

```
1 ++(++i)
```

- post-increment erlaubt keine Verkettung:

```
1 ++(i++)
2 (++i)++
3 (i++)++
```

Referenzen II

Verkettung

- pre-increment erlaubt Verkettung:

```
1 ++(++i)
```

- post-increment erlaubt keine Verkettung:

```
1 ++(i++)
2 (++i)++
3 (i++)++
```

- Das pre-increment erlaubt eine Verkettung, da es einen l-value zurückgibt, der wiederum als Funktionsargument aufgenommen werden kann.
- Beim post-increment funktioniert das nicht, da ein r-value nicht Funktionsargument der Inkrementierungsfunktion sein kann. Diese verlangt nämlich einen veränderlichen l-value.

└ Referenzen II

Referenzen II

Verkettung

- pre-increment erlaubt Verkettung:

```
1 ++(++i) //funktioniert
```
- post-increment erlaubt keine Verkettung:

```
1 ++(i++) //funktioniert nicht  
2 (++i)++ //funktioniert  
3 (i++)++ //funktioniert nicht
```

Referenzen II

Verkettung

- pre-increment erlaubt Verkettung:

```
1 ++(++i) //funktioniert
```

- post-increment erlaubt keine Verkettung:

```
1 ++(i++) //funktioniert nicht  
2 (++i)++ //funktioniert  
3 (i++)++ //funktioniert nicht
```


└─ Referenzen II

Referenzen II

Vorteile

- Calling by reference verhindert unnötige Kopien.

```
void read_ij(Matrix& A, unsigned int i,
             unsigned int j);
```

- Manchmal ist es unmöglich zu kopieren.

```
int a = 5;
int b = a; //making a copy of an int
std::ostream o = std::cout;
//copying std::cout impossible!
std::ostream& o = std::cout; //this works!
```

Referenzen II

Vorteile

- Calling by reference verhindert unnötige Kopien.

```
1 void read_ij(Matrix& A, unsigned int i,
   unsigned int j);
```

- Manchmal ist es unmöglich zu kopieren.

```
1 int a = 5;
2 int b = a; //making a copy of an int
3 std::ostream o = std::cout;
4 //copying std::cout impossible!
5 std::ostream& o = std::cout; //this works!
```

└ Statische Arrays

Statische Arrays

```
1 int b[8] = {1,2,3,4};  
2 int c[4];  
3 int a[] = {7,5,0,3,8};  
4 std::cout << a[0];  
5 std::cout << a[4];  
6 std::cout << a[5];  
7 std::cout << a[-10];
```

Statische Arrays

```
1 int b[8] = {1,2,3,4};  
2 int c[4];  
3 int a[] = {7,5,0,3,8};  
4 std::cout << a[0];  
5 std::cout << a[4];  
6 std::cout << a[5];  
7 std::cout << a[-10];
```

└ Statische Arrays

Statische Arrays

```

1 int b[8] = {1,2,3,4}; // [1 2 3 4 0 0 0 0]
2 int c[4]; // [w x y z]
3 int a[] = {7,5,0,3,8}; // [7 5 0 3 8]
4 std::cout << a[0]; // outputs 7
5 std::cout << a[4]; // outputs 8
6 std::cout << a[5]; // random garbage /
  segmentation fault
7 std::cout << a[-10]; // random garbage /
  segmentation fault

```

Statische Arrays

```

1 int b[8] = {1,2,3,4}; // [1 2 3 4 0 0 0 0]
2 int c[4]; // [w x y z]
3 int a[] = {7,5,0,3,8}; // [7 5 0 3 8]
4 std::cout << a[0]; // outputs 7
5 std::cout << a[4]; // outputs 8
6 std::cout << a[5]; // random garbage /
  segmentation fault
7 std::cout << a[-10]; // random garbage /
  segmentation fault

```

└ Statische Arrays

- Die Länge eines Arrays muss vor Laufzeit definiert sein!
- Der Code kompiliert zwar auf Codeboard, generell ist das Verwenden einer nicht-konstanten Arraylänge verboten und wird auf anderen Compilern Kompilierfehler auslösen.

Statische Arrays

```
1 int array_length;  
2 cin>>array_length;  
3  
4 int array(array_length);
```

Statische Arrays

```
1 int array_length;  
2 cin>>array_length;  
3  
4 int array[array_length];
```

└ Statische Arrays

Statische Arrays

```
1 const int array_length = 10;  
2  
3 int array[array_length];
```

Statische Arrays

```
1 const int array_length = 10;  
2  
3 int array[array_length];
```

└ Exercise 06_1 ~ 5'

Exercise 06_1 ~ 5'

```
1 int numbers[10];  
2  
3 //read 10 numbers  
4  
5 //output all 10 numbers to cout  
6  
7 //make a copy of "numbers"
```

Exercise 06_1 ~ 5'

```
1 int numbers[10];  
2  
3 //read 10 numbers  
4  
5 //output all 10 numbers to cout  
6  
7 //make a copy of "numbers"
```

└ Solution 06_1 ~ 5'

Solution 06_1 ~ 5'

```
1 int numbers[10];
2
3 //read 10 numbers
4 for (int i = 0; i < 10; i++)
5     std::cin >> numbers[i];
6
7 //output all 10 numbers to cout
8 for (int i = 0; i < 10; i++)
9     std::cout << numbers[i] << " ";
10
11 //make a copy of "numbers"
12 int copy[10];
13 for (int i=0; i<10; i++)
14     copy[i] = numbers[i];
```

Solution 06_1 ~ 5'

```
1 int numbers[10];
2
3 //read 10 numbers
4 for (int i = 0; i < 10; i++)
5     std::cin >> numbers[i];
6
7 //output all 10 numbers to cout
8 for (int i = 0; i < 10; i++)
9     std::cout << numbers[i] << " ";
10
11 //make a copy of "numbers"
12 int copy[10];
13 for (int i=0; i<10; i++)
14     copy[i] = numbers[i];
```

└ Vectors

- Vektoren koennen ihre Laenge bei Laufzeit zugewiesen bekommen.
- Der Zugriff funktioniert gleicht wie beim Array.
- Der Kopiervorgang ist viel einfacher als beim Array, da der operator= ueberladen ist...

Vectors

```

1 #include <vector>
2
3 int main(){
4     int n;
5     cin>>n;
6     std::vector<int> numbers(n,0);
7
8     for (int i = 0; i<n; i++)
9         std::cin>>numbers[i];
10
11     for (int i = 0; i<n; i++)
12         std::cout<<numbers[i]<<" ";
13
14     std::vector<int> copy = numbers;
15
16 }

```

Vectors

```

1 #include <vector>
2
3 int main(){
4     int n;
5     cin>>n;
6     std::vector<int> numbers(n,0);
7
8     for (int i = 0; i<n; i++)
9         std::cin>>numbers[i];
10
11     for (int i = 0; i<n; i++)
12         std::cout<<numbers[i]<<" ";
13
14     std::vector<int> copy = numbers;
15
16 }

```


└ Vectors

Vectors

```
1 cout<<numbers.size(); //Laenge des Vektors
2
3 numbers.push_back(7); //Verlaengerung des
  Vektors
4
5 cout<<numbers[11]; //garbage /
  segmentation fault
6
7 cout<<numbers.at(11); //Prueft Index auf
  Validitaet
```

[vector](#)

Vectors

```
1 cout<<numbers.size(); //Laenge des Vektors
2
3 numbers.push_back(7); //Verlaengerung des
  Vektors
4
5 cout<<numbers[11]; //garbage /
  segmentation fault
6
7 cout<<numbers.at(11); //Prueft Index auf
  Validitaet
```

[vector](#)

Schriftzeichen

Schriftzeichen

char

- 1 byte - 7 bits verfügbar ([Spezialrolle 1. bit](#))
- Speichert Symbole

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	TAB	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	

[ASCII code](#)

Schriftzeichen

char

- 1 byte - 7 bits verfügbar ([Spezialrolle 1. bit](#))
- Speichert Symbole

*	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	TAB	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	

[ASCII code](#)

└ Schriftzeichen

- Zeichen können in c++ mit Hochkommas geschrieben werden.
- Die Zuweisung einer char zu einer int und umgekehrt bewirkt eine automatische / implizite Typenkonversion. Für die Konversion wird der ASCII Code verwendet.

Schriftzeichen

```
1 char letter = 'a';  
2 int number = letter; // conversion  
3 //number = 97  
4  
5 int number = 66;  
6 char letter = number; //implizite  
7   conversion  
8 //letter = 'B'
```

Schriftzeichen

```
1 char letter = 'a';  
2 int number = letter; // conversion  
3 //number = 97  
4  
5 int number = 66;  
6 char letter = number; //implizite  
7   conversion  
8 //letter = 'B'
```

Schriftzeichen

Schriftzeichen

Das Alphabet		
(65)–	10 00001 =	'A'
(66)–	10 00010 =	'B'
	⋮	
(97)–	11 00001 =	'a'
(98)–	11 00010 =	'b'

Schriftzeichen

Das Alphabet

(65)–	10 00001 =	'A'
(66)–	10 00010 =	'B'
	⋮	
(97)–	11 00001 =	'a'
(98)–	11 00010 =	'b'

- Die Zeichen des Alphabets sind im ASCII Code so positioniert, dass durch Weglassen der ersten 2 bits direkt die Position des Buchstabens im Alphabet errechnet werden kann.