

# Lesson 14: Exam

Challenge

Task 1: Zwischen Menge der C++ Programme und  $\mathbb{N}$

a) exist. Bijektiv.

b) Ein Programm kann nicht alle Zahlen darstellen.

Tipp: Zeige  $\mathbb{R}$  überabz.

Solution

a) C++ Programm = Zeilen  $\times$  Spalten  $\cong \mathbb{N} \times \mathbb{N}$   
 $\cong \mathbb{Q} \cong \mathbb{N}$  ✓

b) Zeige  $\mathbb{R}$  überabz. Cantors 2tes Diagonalargument. Es oder es exist. keine Strukturabb. wie im Beweis von Cantor-Schroder-Bernstein. als Widerspruch zum Vollständigkeitsaxiom  $\rightarrow$  R üb. ✓

Wähle eine Zahl nicht durch  $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$  darstellbar.  
endl. Genauigkeit  $\Rightarrow$  Auss ✓



## 3 Programmausgaben (8 Punkte)

Betrachten Sie folgende Funktion. Beantworten Sie die Fragen auf der rechten Seite!

```
// PRE: i>0, b > 1
// POST:
unsigned int f (unsigned int i, unsigned int b)
{
    if (i == 0) return 0;
    return 1 + f (i/b, b);
}
```

Consider the function above. Answer the questions on the right-hand side!

- (a) Was ist die Nachbedingung der Funktion  $f$ , die auf der linken Seite definiert wurde?  
What is the postcondition of the function  $f$  defined on the left-hand side?

2 P

- (b) Was gibt das Programm mit folgender main-Funktion aus?  
What is the output of the program with the following main-function?

2 P

```
int main() {  
    std::cout << f (10, 2);  
    return 0;  
}
```

## Solution

- (a) Was ist die Nachbedingung der Funktion  $f$ , die auf der linken Seite definiert wurde?  
What is the postcondition of the function  $f$  defined on the left-hand side?

2 P

Auszahl Stellen im Zahlensystem b , also  
Binär- Triad etc.

- (b) Was gibt das Programm mit folgender main-Funktion aus?  
What is the output of the program with the following main-function?

2 P

```
int main() {  
    std::cout << f (10, 2);  
    return 0;  
}
```

4

- (c) Was gibt das Programm mit folgender main-Funktion aus?  
What is the output of the program with the following main-function?

2 P

```
int main() {  
    std::cout << f (f (65536, 2), 2);  
    return 0;  
}
```

- (d) Was gibt das Programm mit folgender main-Funktion aus?  
What is the output of the program with the following main-function?

2 P

```
int main() {  
    int i = 0;  
    while (f (++i, 3) <= 2)  
        std::cout << i << " ";  
    return 0;  
}
```

- (c) Was gibt das Programm mit folgender main-Funktion aus?

What is the output of the program with the following main-function?

```
int main() {  
    std::cout << f ( f (65536, 2), 2);  
    return 0;  
}
```

2 P

1 = 5  
= 16

5

- (d) Was gibt das Programm mit folgender main-Funktion aus?

What is the output of the program with the following main-function?

```
int main() {  
    int i = 0;  
    while ( f (++i, 3) <= 2)  
        std::cout << i << " ";  
    return 0;  
}
```

2 P

0 1 2 3 4 5 6 7 8

### 3 Typen und Werte (Felder und Zeiger) (7.5 Punkte)

Geben Sie für jeden der fünf Ausdrücke auf der rechten Seite jeweils C++-Typ (0.5 P) und Wert (1 P) an! Wenn der Wert nicht definiert ist, schreiben Sie "undefiniert".

Die verwendeten Variablen sind wie folgt deklariert und initialisiert.

```
int a[2] = {1,2};  
int* x = &a[0];  
int* y = a+1;  
double d[2][2] = {{4,3},{2,1}};
```

(a)  $a[y-x]$

Typ/Type

Wert/Value

1.5 P

(b)  $a[*x] * x[*a]$

Typ/Type

Wert/Value

1.5 P

(c)  $d[*y][*y]$

Typ/Type

Wert/Value

1.5 P

(d)  $d[0][1] * d[1][0]$

Typ/Type

Wert/Value

1.5 P

(e)  $\&d[1][1] < \&d[1][0]$

Typ/Type

Wert/Value

1.5 P

(a)  $a[y-x]$

1.5 P

Typ / Type	Wert / Value
int	2

(b)  $a[*x] * x[*a]$

1.5 P

Typ / Type	Wert / Value
int	4

(c)  $d[*y] [*y]$

1.5 P

Typ / Type	Wert / Value
double	undefined

(d)  $d[0][1] * d[1][0]$

1.5 P

Typ / Type	Wert / Value
double	6

(e)  $\&d[1][1] < \&d[1][0]$

1.5 P

Typ / Type	Wert / Value
bool	false

#### 4. EBNF

```
program = command | repetition | "(" { program } ")"
repetition = "REPEAT" number program
number = "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" | "7" | "8" | "9"
command = "F" | "+" | "-"
```

EBNF für Lindenmayer-Systeme ... He17

① c) falsch, weil F+F- nicht mehrwals vorkommt

b) wahr, wegen '(---)' eines.

c) wahr einzige

## 5. Fließkommensysteme (Fr 2017)

a)  $F^*(2,3,-3,3)$  sei gegeben: Anzahl Floatingpoints durch  $7 \cdot 2^2$  (für alle  $c \in [-3,3]$  zweimal) = 28

b)  $(4, 1/8) \cdot 2^3 \cdot 1.11 = 1110 = (4 \frac{1}{8})_{\text{analog}}$

c)

nen Fließkommazahlensystem darstellen. Vergessen Sie das korrekte Runden nicht (siehe Anmerkung auf der linken Seite)!

*Compute the following expressions as the parentheses suggest, representing each intermediate result (and the final result) in the given normalized floating point number system according to the rules of computing with floating point numbers. Do not forget to round correctly (see Remark on the left hand side)!*

(0.75 + 0.5) + 10		(10 + 0.75) + 0.5	
dezimal	decimal	binär	binary
0.75		$1.10 \cdot 2^{-1}$	
+ 0.5		$1.00 \cdot 2^{-1}$	
=		$1.01 \cdot 2^0$	
+ 10		$1.01 \cdot 2^3$	
=	12	$1.10 \cdot 2^3$	
	←		
dezimal	decimal	binär / binary	
10			$1.01 \cdot 2^3$
+ 0.75			$1.10 \cdot 2^{-1}$
=			$1.01 \cdot 2^3$
+ 0.5			$1.00 \cdot 2^{-1}$
=	10		$1.01 \cdot 2^3$
	←		

## Vordoppellungsstapel

doubly-linked list of array

a)  $2^n$  points  $\left\{ \begin{array}{l} 7 \rightarrow 3 \\ 33 \approx 2^5 + 1 \Rightarrow \underline{\underline{2^6}} = 0 \end{array} \right. \underline{\underline{6}}$

- b) Da doppelt verkettet gounds. egal "welche Richt."  
Muskelkinoj unten nach oben.
- c) easy!

## Good exercises

- ① Be ok with Week 1-6 as basics!
- ② Recursion: Manig ist prüfungsrelevant, Tränes verstehen!
- ③ Alle Gerüte zu beachten hat einen Zweck. würde im Overkill sein.  
→ Macht VIELE ALTE PRÜF.