Übung 7

# Aufgabe 1

a)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Anzahl** | **Dauer** |
| FUNCTION IntOf(dual: STRING): INTEGER; | 1 | 16+2=18\* |
| VAR |  |  |
| result, i: INTEGER; |  |  |
| BEGIN |  |  |
| result := 0; | 1 | 1 |
| i := 1; | 1 | 1 |
| WHILE i <= Length(dual) DO BEGIN | u+1 | 1+16+2=19 |
| result := result \* 2; | u | 1+3=4 |
| IF dual[i] = '1' THEN | u | 1+0,5=1,5 |
| result := result + 1; | v | 1+0,5=1,5 |
| i := i + 1; | u | 1+0,5=1,5 |
| END; (\*WHILE\*) |  |  |
| IntOf := result; | 1 | 1 |
| END; (\*IntOf\*) |  |  |

\* Da in der Angabe nicht genau definiert, wird auch der Aufruf von *IntOf* zur Laufzeit gezählt.

**Genaue Laufzeit:**   
u = Länge des Eingabe-Strings *dual*v = Anzahl der „1“ im Eingabe-String *dual*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zahl** | **T(u,v)** | **Laufzeit** |
| 100100 | T(6,2) | 199 |
| 100001 | T(6,2) | 199 |
| 110100 | T(6,3) | 200,5 |
| 1111 | T(4,4) | 150 |
| 0000 | T(4,0) | 144 |
| 1 | T(1,1) | 67,5 |
| 0 | T(1,0) | 66 |

b)

**Angenäherte Laufzeit:**

|  |  |
| --- | --- |
| **n** | **T(n)** |
| 1 | 66,75 |
| 2 | 93,5 |
| 3 | 120,25 |
| 4 | 147 |
| 5 | 173,75 |
| 6 | 200,5 |
| 7 | 227,25 |
| 8 | 254 |
| 9 | 280,75 |
| 10 | 307,5 |
| 11 | 334,25 |
| 12 | 361 |
| 13 | 387,75 |
| 14 | 414,5 |
| 15 | 441,25 |
| 16 | 468 |
| 17 | 494,75 |
| 18 | 521,5 |
| 19 | 548,25 |
| 20 | 575 |
| 50 | 1377,5 |
| 100 | 2715 |
| 200 | 5390 |

c)

**Asymptotische Laufzeitkomplexität:** O(n) oder linear -> günstig

Lösungsweg: Da nur eine Schleife durchlaufen wird und die Anzahl der Schleifendurchgänge n ist, ist die Asymptotische Laufzeitkomplexität O(n).

# Aufgabe 2

a)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | **Anzahl** | **Dauer** |
| FUNCTION IntOf2(dual: STRING): INTEGER; | | | | 1 | 16+2=18\* |
| FUNCTION IORec(pos: INTEGER): INTEGER; | | | |  |  |
| BEGIN |  |  |  |  |  |
| IF pos = 0 THEN | |  |  | u+1 | 1 |
| IORec := 0 | |  |  | 1 | 1 |
| ELSE IF dual[pos] = '1' THEN | | |  | u | 1+0,5=1,5 |
| IORec:= IORec(pos - 1) \* 2 + 1 | | | | v | 1+18+0,5+3+0,5=23 |
| ELSE |  |  |  |  |  |
| IORec:= IORec(pos - 1) \* 2; | | |  | u-v | 1+18+0,5+3=22,5 |
| END; (\*IORec\*) | |  |  |  |  |
| BEGIN (\*IntOf2\*) | |  |  |  |  |
| IntOf2 := IORec(Length(dual)); | | |  | 1 | 1+16+2+16+2=37 |
| END; (\*IntOf2\*) | |  |  |  |  |

\* Da in der Angabe nicht genau definiert, wird auch der Aufruf von *IntOf2* zur Laufzeit gezählt.

**Genaue Laufzeit:**   
u = Länge des Eingabe-Strings *dual*v = Anzahl der „1“ im Eingabe-String *dual*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zahl** | **T(u,v)** | **Laufzeit** |
| 100100 | T(6,2) | 208,5 |
| 100001 | T(6,2) | 208,5 |
| 110100 | T(6,3) | 208,5 |
| 1111 | T(4,4) | 158 |
| 0000 | T(4,0) | 158 |
| 1 | T(1,1) | 82,25 |
| 0 | T(1,0) | 82,25 |

b)

**Angenäherte Laufzeit:**

|  |  |
| --- | --- |
| **n** | **T(n)** |
| 1 | 82,25 |
| 2 | 107,5 |
| 3 | 132,75 |
| 4 | 158 |
| 5 | 183,25 |
| 6 | 208,5 |
| 7 | 233,75 |
| 8 | 259 |
| 9 | 284,25 |
| 10 | 309,5 |
| 11 | 334,75 |
| 12 | 360 |
| 13 | 385,25 |
| 14 | 410,5 |
| 15 | 435,75 |
| 16 | 461 |
| 17 | 486,25 |
| 18 | 511,5 |
| 19 | 536,75 |
| 20 | 562 |
| 50 | 1319,5 |
| 100 | 2582 |
| 200 | 5107 |

c)

**Asymptotische Laufzeitkomplexität:** O(n) oder linear -> günstig

Lösungsweg: Da nur eine Schleife durchlaufen wird und die Anzahl der Schleifendurchgänge n ist, ist die Asymptotische Laufzeitkomplexität O(n).

d)

Grafischer Vergleich: siehe Diagramm.

Beide Varianten haben eine asymptotische Laufzeitkomplexität von O(n). Deshalb werden sich nur Unterschiede in der Grob- und Feinanalyse zeigen.

Bei kleinen n (<=10) ist die iterative Lösung in der Feinanalyse besser.

Ab n>11 wird die rekursive Variante besser. Jedoch bleibt der Unterschied eher gering und wird nie größer als 6%

# Aufgabe 3

**Beste Laufzeit für….**n < 14 : A3  
14 <= n <= 20 : A2  
n >=20: A1