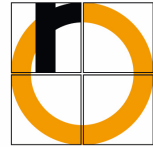


Beispiele zur Vorgehensweise

Sprachkonstrukte von C

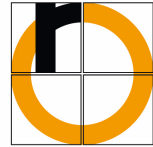
1. Typsystem
 1. Basistypen
 2. Typkonstruktoren
 3. Konstanten
 4. Variablen
2. Operatoren
 1. +, -, *, /, ...
 2. [], &, *, .



Beispiele zur Vorgehensweise

Sprachkonstrukte von C

- 4. Anweisungen
 - 1. Wiederholungen
 - 2. Fallunterscheidungen
- 5. Funktionen
 - 1. Parameter
 - 2. Lokale Variablen
(Rückkehrstelle / -adresse)

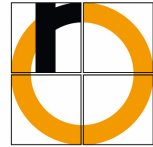


Beispiele zur Codetransformation

Ersetze:

for (...; ...; ...) durch while(...)
do {...} while (...) durch while(...)
-> Schema entwickeln

Und alle durch if(...) und goto




Beispiele zur Codetransformation

Rekursive Fakultätsfunktion:

```
int fak(int n) {  
    if (n<=1)  
        return 1;  
    return n*fak(n-1);  
}
```

Stack bei Aufruf fak(5):

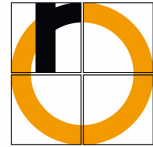
Aufrufliste	
Name	
 codetransformation.exe!fak(int n=0x00000001)	
codetransformation.exe!fak(int n=0x00000002)	
codetransformation.exe!fak(int n=0x00000003)	
codetransformation.exe!fak(int n=0x00000004)	
codetransformation.exe!fak(int n=0x00000005)	
codetransformation.exe!main() Zeile 12 + 0x7	
codetransformation.exe!__tmainCRTStartup() 2	
codetransformation.exe!mainCRTStartup() 7eile	

Beispiele zur Codetransformation

Ersetze Rekursion durch Iteration:

```
int fak(int n) {
    if (n<=1)
        return 1;
    return n*fak(n-1);
}
```

```
int fakiter(int n) {
```

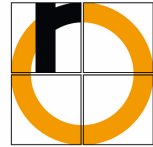


Beispiele zur Codetransformation

Ersetze Rekursion durch Iteration:

```
int fak(int n) {  
    if (n<=1)  
        return 1;  
    return n*fak(n-1);  
}
```

```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
  
    return returnwert;  
}
```

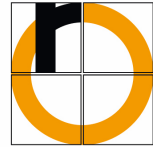


Beispiele zur Codetransformation

Ersetze Rekursion durch Iteration:

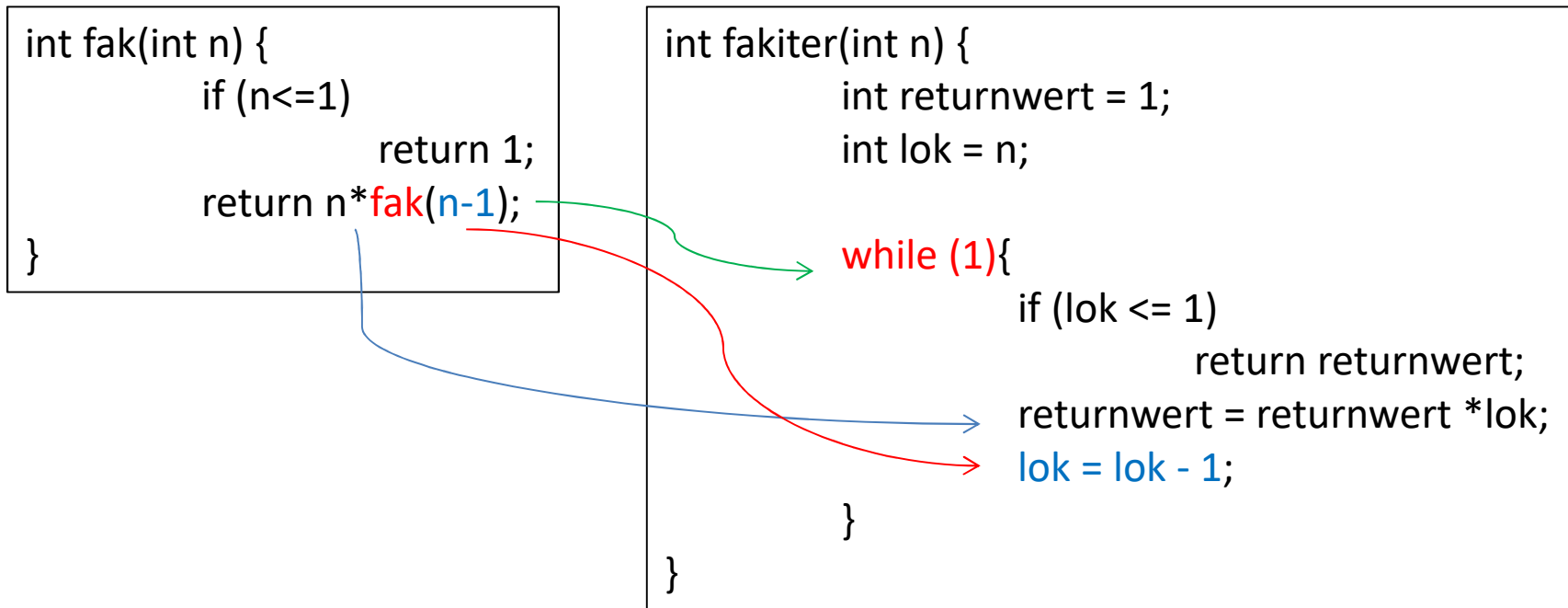
```
int fak(int n) {  
    if (n<=1)  
        return 1;  
    return n*fak(n-1);  
}
```

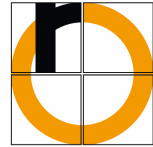
```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
    if (lok <= 1)  
        return returnwert;  
}
```



Beispiele zur Codetransformation

Ersetze Rekursion durch Iteration:

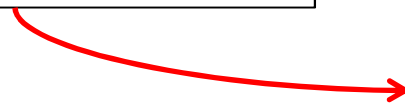




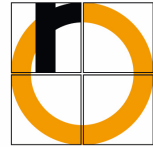
Beispiele zur Codetransformation

Unser Beispiel:

```
int fak(int n) {  
    if (n<=1)  
        return 1;  
    return n*fak(n-1);  
}
```



```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
  
    while (1){  
        if (lok <= 1  
            return returnwert;  
        returnwert = returnwert *lok;  
        lok = lok - 1;  
    }  
}
```

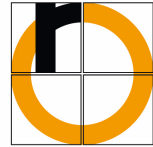


Beispiele zur Codetransformation

Unser Beispiel:

```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
  
    while (1){  
        if (lok <= 1)    // !=  
            return returnwert;  
        returnwert = returnwert *lok;  
        lok = lok - 1;  
    }  
}
```

```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
  
    Anfang: {  
        if (lok <= 1)  
            return returnwert;  
        returnwert = returnwert *lok;  
        lok = lok - 1;  
    }  
    goto Anfang;  
}
```

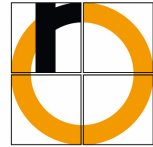


Beispiele zur Codetransformation

Unser Beispiel:

```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
  
    while (1){  
        if (lok <= 1)  
            return returnwert;  
        returnwert = returnwert *lok;  
        lok = lok - 1;  
    }  
}
```

```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
  
    Anfang: {  
        if (lok <= 1)  
            goto Ende;  
        returnwert = returnwert *lok;  
        lok = lok - 1;  
    }  
    goto Anfang;  
  
    Ende:  
        return returnwert;  
}
```



Beispiele zur Codetransformation

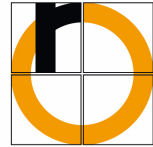
Unser Beispiel:

```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
  
Anfang:  {  
            if (lok <= 1)  
                goto Ende;  
            returnwert = returnwert *lok;  
            lok = lok - 1;  
        }  
        goto Anfang;  
Ende:  
        return returnwert;  
}
```

Das Resultat:

Wir brauchen nur noch:

- if (...)
- goto ...
- Return steht nur an einer Stelle



Beispiele zur Codetransformation

Unser Beispiel:

```
int fakiter(int n) {  
    int returnwert = 1;  
    int lok = n;  
  
    Anfang: {  
        if (lok <= 1)  
            goto Ende;  
        returnwert = returnwert *lok;  
        lok = lok - 1;  
    }  
    goto Anfang;  
  
    Ende:  
    return returnwert;  
}
```

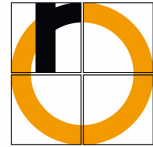
Das Resultat:

Wir brauchen nur noch:

- if (...)
- goto ...
- Return steht nur an einer Stelle



Nahe am Maschinenmodell

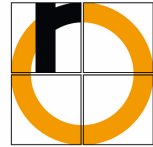


Beispiele zur Codetransformation

Variableninhalte und Zugriffsoperatoren:

```
int array[10];  
int i;  
int * ip;  
float f;  
  
array[4] = 1 << 30;  
printf("%d\n", array[4]);  
printf("%d\n", *(array+4));  
ip = array;  
ip = ip + 4;  
printf("%d\n", *ip);  
f = *ip;  
printf("%f\n", f);  
f = *((float *)ip);  
printf("%f\n", f);
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe  
1073741824  
1073741824  
1073741824  
1073741824.000000  
2.000000  
Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```

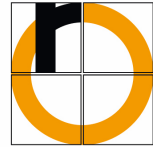


Beispiele zur Codetransformation

Variableninhalte und Zugriffsoperatoren:

```
int array[10];  
int i;  
int * ip;  
float f;  
  
array[4] = 1 << 30;  
printf("%d\n", array[4]);  
printf("%d\n", *(array+4));  
ip = array;  
ip = ip + 4;  
printf("%d\n", *ip);  
f = *ip;  
printf("%f\n", f);  
f = *((float *)ip);  
printf("%f\n", f);
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe  
1073741824  
1073741824  
1073741824  
1073741824.000000  
2.000000  
Drücken Sie eine beliebige Taste . . .
```



Beispiele zur Codetransformation

Variableninhalte und Zugriffsoperatoren:

Konsequenz:

Typen ordnen Variablen

- Größe im Speicher und
- Interpretation zu