Grundlagen der Programmierung in C

Pointer & Funktionen

Wintersemester 2005/2006
G. Zachmann
Clausthal University, Germany
zach@in.tu-clausthal.de

- Aufruf einer Funktion mit Parameter bisher

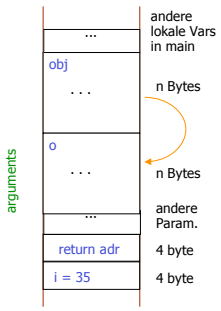
```
void foo( Typ x )
{
    ...
}

int main( )
{
    Typ obj;
    ...
    foo( obj );
}
```

- Was genau passiert dabei?
- Kopieren und Wegwerfen

Call-by-Value

- *Call-by-Value* : tatsächliche Parameter werden kopiert und hinterher weggeworfen
- Problem: "große" Parameter, z.B. `structs`

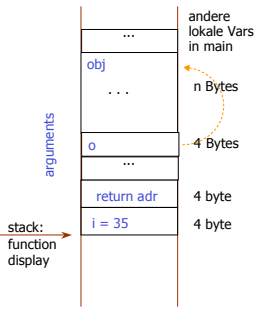
```
struct someStruct { ... };

void foo( someStruct o, ... )
{
    int i = sizeof( o );
    ...
}
int main( )
{   ...
    someStruct obj; ...
    foo( obj, ... );
}
```



Call-by-Reference

- Lösung: übergebe nur Pointer
- Heißt *Call-by-reference*

```
void foo( someStruct * o, .. )
{
    int i = sizeof( *o );
    ...
}
int main( )
{   ...
    someStruct obj; ...
    foo( &obj, ... );
}
```



Beispiel: Nochmal Anhängen an Liste

- Selbe Aufgabe wie im vorigen Kapitel (dyn. Speicher)
- Operationen auf Listen sind fast immer Kandidaten für Funktionen!
- Erinnerung:

```
// n int's lesen und an list anhaengen
for ( int i = 0; i < n; i ++ )
{
    int a;
    scanf( "%d", &a );

    // neues ListElement mit a generieren
    ListElement* e = new ListElement;
    e.data = a;
    e->next = NULL;

    // e an list anhaengen
    list->last->next = e;
    list->last = e;
}
```

- Besser als Funktion:

```
for ( int i = 0; i < n; i ++ )
{
    int a;
    scanf( "%d", &a );
    append( list, a );
}
```

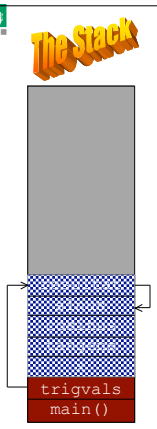
```
ListElement* append( List * list, int a )
{
    ListElement* e = new ListElement;
    e->data = a;
    append( list, e );
    return e;
}
```

```
void append( List * list, ListElement * e )
{
    list->last->next = e;
    list->last = e;
    e->next = NULL;
}
```

Rückgabe von Pointern und Referenzen

- Vorsicht! Beispiel:

```
struct TrigVals
{
    double sinus, cosinus, tangens;
};

TrigVals* calcTrigVals( double x )
{
    TrigVals resultat;
    resultat.sinus = sin( x );
    resultat.cosinus = cos( x );
    resultat.tangens = tan( x );
    return & resultat;                  // BUG!
}
```


```
int main()
{
    TrigVals* trigvals;
    trigvals = calcTrigVals( 0.5 );

TrigVals * calcTrigVals( double x )
{
    TrigVals resultat;
    . . .
    return & resultat;
}

// back in main()
printf("sin(x) = %f\n", trigvals->sin );
```

BOOM!

- Bessere Lösung:

```
TrigVals* calcTrigVals( double x )
{
    static TrigVals resultat;
    resultat.sinus = sin( x );
    resultat.cosinus = cos( x );
    resultat.tangens = tan( x );
    return & resultat;                  // besser
}
```

- Aber: nicht thread-safe!

- Beste Lösung: "return by value"

```
TrigVals calcTrigVals( double x )
{
    TrigVals resultat;
    resultat.sinus = sin( x );
    ...
    return resultat;
}
```

- Oder: "Out-Parameter"

```
void calcTrigVals( double x,
                   TrigVals * trigvals )
{
    resultat->sinus = sin( x );
    ...
}
```

  - Aufrufer muß Speicherplatz reservieren

- Fazit:
  - Gebe nie Pointer (oder Referenz) auf lokale Variable zurück!
  - Referenzen sind noch schlimmer (man sieht es ihnen nicht an)
  - Gebe auch keinen Pointer auf eine lokale `static` Variable zurück (auch nicht als Out-Parameter)
- Return-by-Value macht heute keine Kopie mehr (war früher ein Performance-Problem)