U3 3. Übung

Aufgabe 2

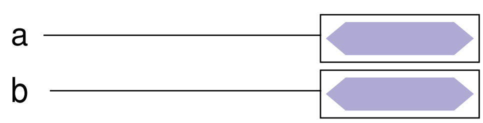
U3-1 einfache swap_double Funktion

- Parameter werden in C *by-value* übergeben
- die aufgerufene Funktion kann den aktuellen Parameter beim Aufrufer nicht verändern
- auch Zeiger werden *by-value* übergeben, d. h. die Funktion erhält lediglich eine Kopie des Adressverweises
- über diesen Verweis kann die Funktion jedoch mit Hilfe des *-Operators auf die zugehörige Variable zugreifen und sie verändern
  - ➥ *call-by-reference*

1 Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
void swap (double *, double *);
int main(void) {
double a, b;
...
swap(&a, &b);
}
```



1 Zeiger als Funktionsargumente

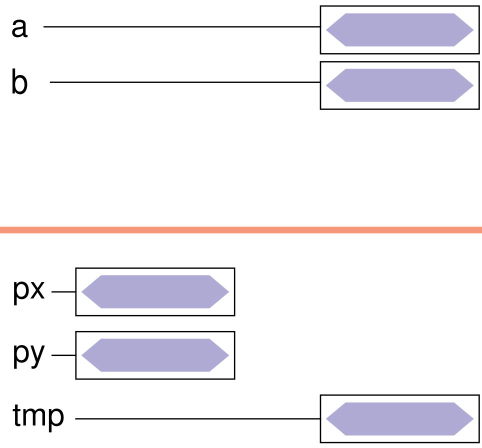
- Beispiel:

```
void swap (double *, double *);
int main(void) {
double a, b;
...
swap(&a, &b);
}
```

```
void swap (double *px, double *py)
{
    double tmp;

    tmp = *px;
    *px = *py;
    *py = tmp;

}
```



1 Zeiger als Funktionsargumente

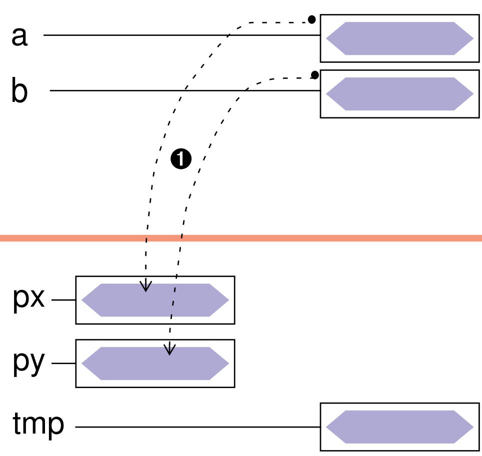
- Beispiel:

```
void swap (double *, double *);
int main(void) {
double a, b;
...
swap(&a, &b); ❶
}
```

```
void swap (double *px, double *py)
{
    double tmp;

    tmp = *px;
    *px = *py;
    *py = tmp;

}
```



1 Zeiger als Funktionsargumente

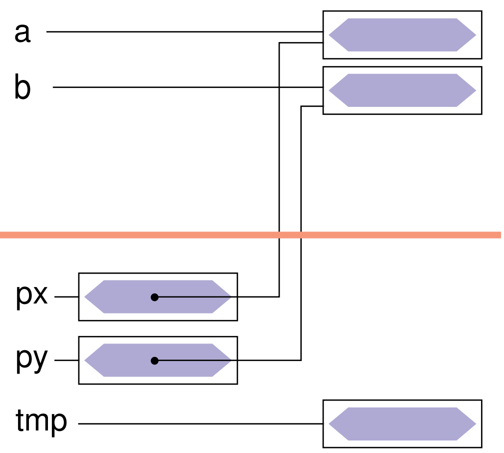
- Beispiel:

```
void swap (double *, double *);
int main(void) {
double a, b;
...
swap(&a, &b);
}

void swap (double *px, double *py)
{
    double tmp;

    tmp = *px;
    *px = *py;
    *py = tmp;

}
```



1 Zeiger als Funktionsargumente

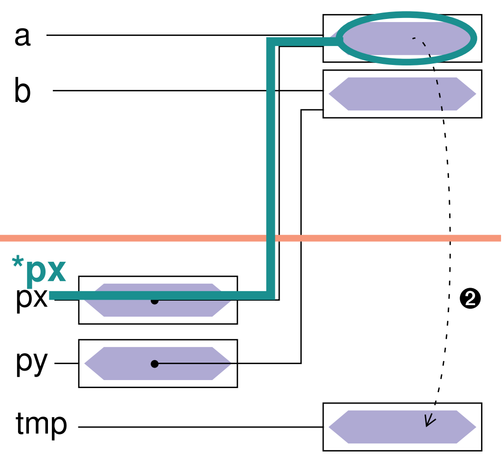
- Beispiel:

```
void swap (double *, double *);
int main(void) {
double a, b;
...
swap(&a, &b); ❶
}

void swap (double *px, double *py)
{
    double tmp;

    tmp = *px; ❷
    *px = *py;
    *py = tmp;

}
```



1 Zeiger als Funktionsargumente

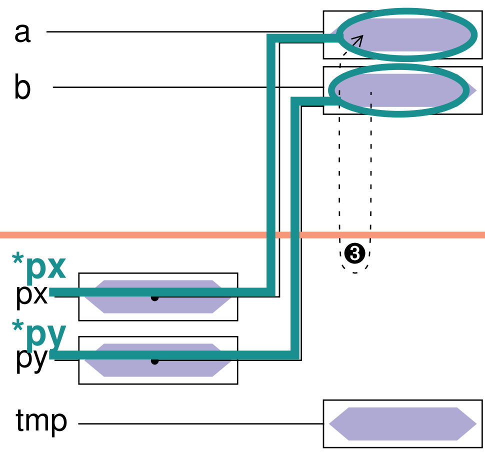
- Beispiel:

```
void swap (double *, double *);
int main(void) {
double a, b;
...
swap(&a, &b); ❶
}

void swap (double *px, double *py)
{
    double tmp;

    tmp = *px;
    *px = *py; ❸
    *py = tmp;

}
```



1 Zeiger als Funktionsargumente

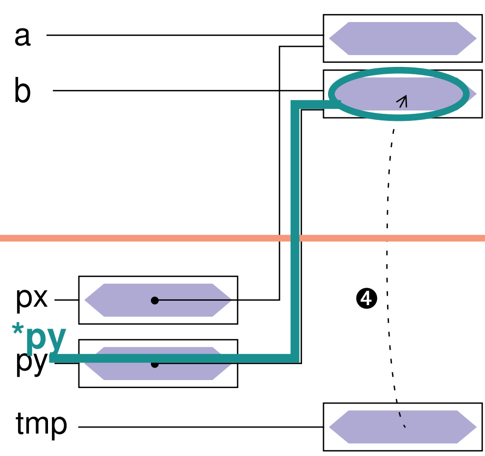
- Beispiel:

```
void swap (double *, double *);
int main(void) {
double a, b;
...
swap(&a, &b); ❶
}

void swap (double *px, double *py)
{
    double tmp;

    tmp = *px; ❷
    *px = *py; ❸
    *py = tmp; ❹

}
```



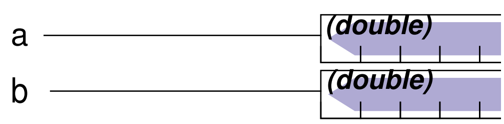
U3-2 generische swap-Funktion

- Funktion soll Zeiger auf beliebigen Datentyp übergeben bekommen
  - ? welchen Typ gibt man dem Parameter
    - ➤ Typ **(void *)** = Zeiger auf "irgendetwas"
    - ➤ Schnittstelle der Funktion
      `void swap_generic(void *px, void *py, size_t s)`
  - ? wie benutzt man so einen Zeiger
    - ➤ er kann nicht direkt genutzt werden, weil für das Ergebnis von `*px` und `*py` der Typ unbekannt ist
      => Programm kann nicht damit umgehen
    - ➤ Lösung: void-Zeiger in einen anderen Zeiger verwandeln
      => cast-Operator
    - ➤ Beispiel: `char *pa = (char *)px;`
    - ➤ über `*pa` kann nun auf das erste Byte des Speicherbereichs, auf den `px` zeigt, zugegriffen werden

1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}
```



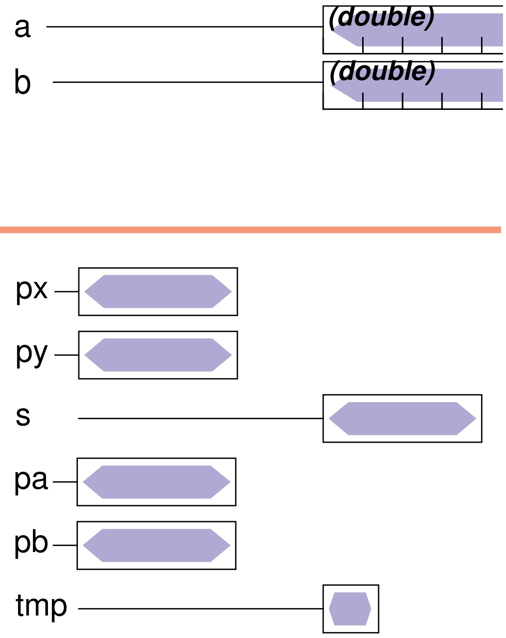
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

■ Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}
```

```
void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
```



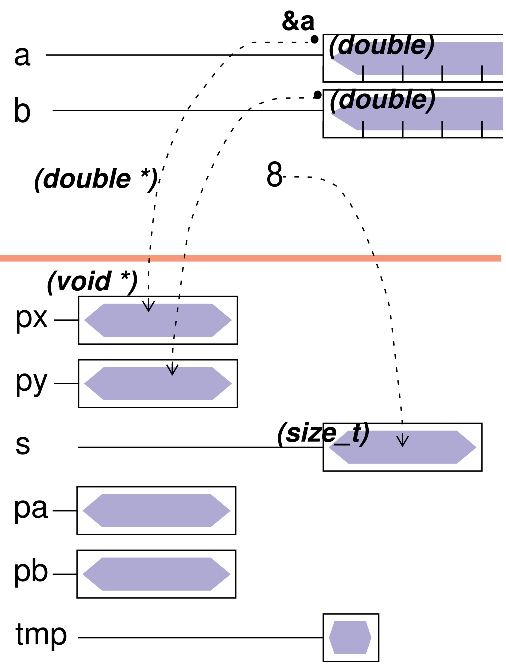
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

■ Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double)); }
```

```
void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
```



double-Zeiger &a, &b werden an void-Zeiger px, py übergeben!!!

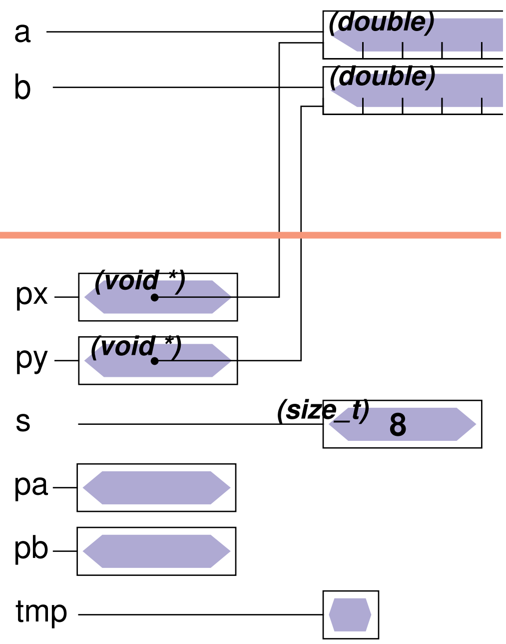
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}
```

```
void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
```



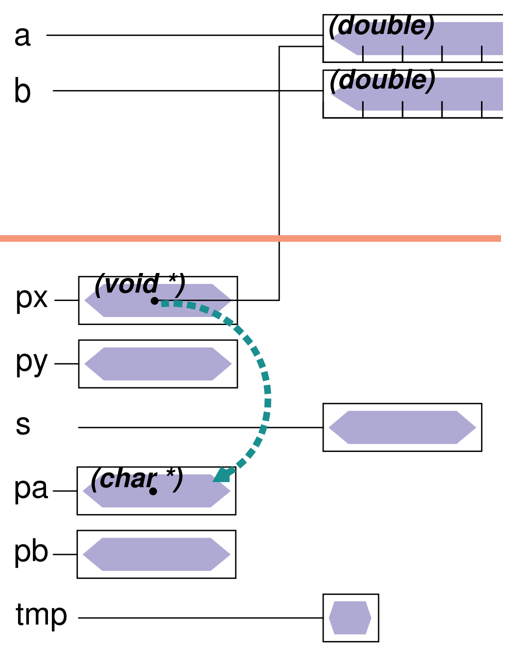
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}
```

```
void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
```

void-Zeiger px wird in char-Zeiger verwandelt und pa zugewiesen!

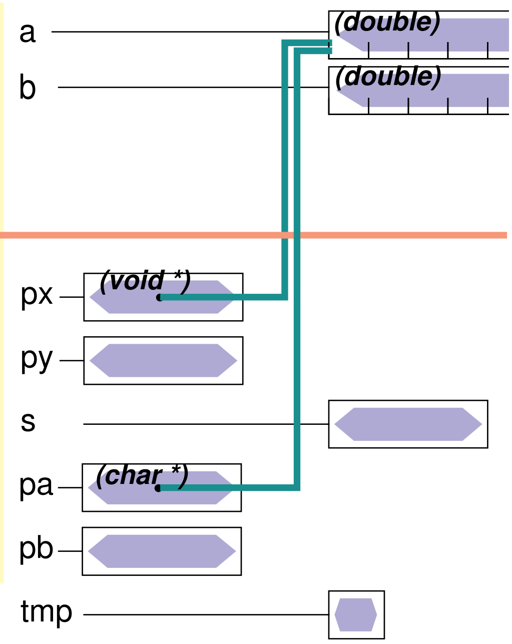
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}
```

```
void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
```



zwei Zeiger mit unterschiedlichem Typ zeigen jetzt auf gleiche Speicherstelle (Variable a)!

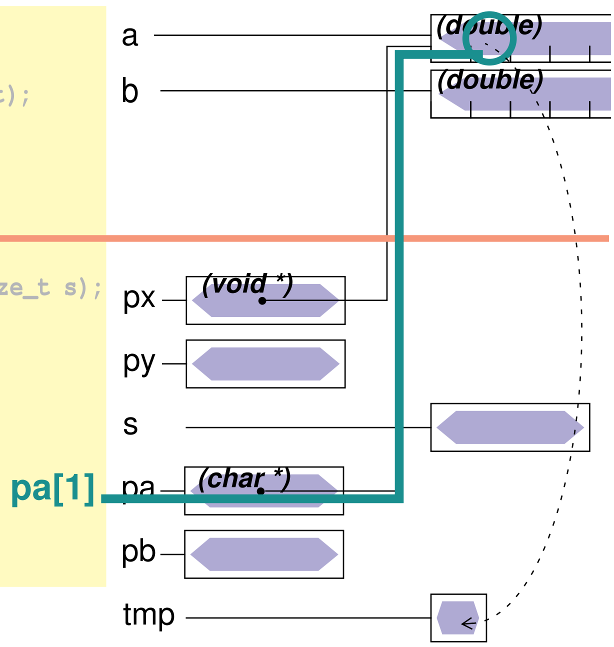
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}
```

```
void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
        tmp = pa[1];
```



pa wird als char-Array betrachtet!

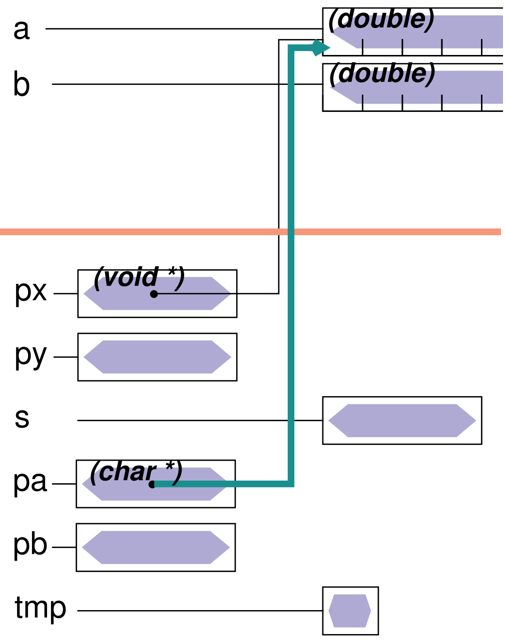
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}

void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
```



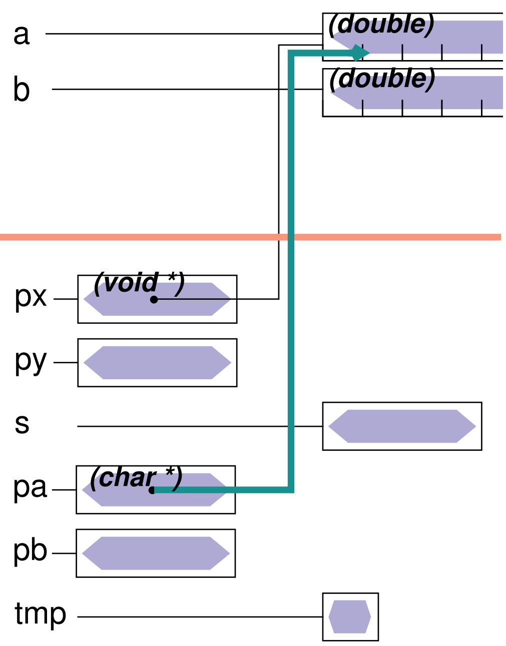
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}

void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
        pa++;
```



pa wird als char-Zeiger betrachtet und inkrementiert - zeigt jetzt auf das zweite Byte von a!

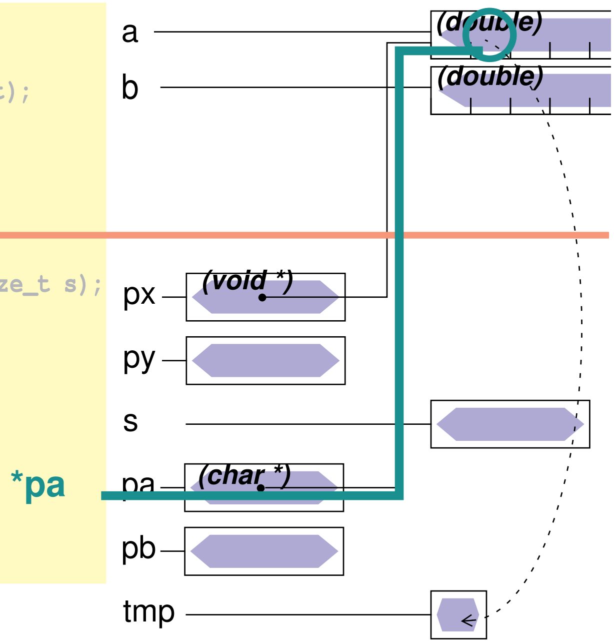
1 generische Zeiger als Funktionsargumente

- Beispiel:

```
main(void) {
double a, b;
void swap_generic(void *, void *, size_t);
...
swap_generic(&a, &b, sizeof(double));
}

void swap_generic(void *px, void *py, size_t s);
{
        char *pa, *pb, tmp;

        pa = (char *)px;
        ...
        pa++;
        tmp = *pa;
```



zweites Byte der Variablen a wird in tmp zwischengespeichert!