

## これからのスケジュール

- 今日 2022年最後の授業
- 12月26日 休み
- 1月16日 2023年最初の授業
  - ファイル
- 1月23日 冬学期最終の授業
  - あみだくじ・総まとめ
- 1月30日 最終課題の出題
  - 2月6日締め切り
  - 授業なし・CLEで最終課題を確認
- 今週課題 1月16日まで次回
- 1月16日 1月23日次回・30日次々回
- 1月23日 課題なし

## 情報処理演習 (10) ポインタ

知能システム学 准教授  
万 偉偉(ワン ウェイウェイ)

### ポインタとは？

- 計算機のメモリは小さい単位で構成される。
- 各単位はアドレス値があり、プログラムはアドレス値をもって単位をアクセスする。
- アドレス値もデータ型として処理する。有効のアドレス：データ型の範囲。

### ポインタとは？

- 変数を宣言すると、変数のデータ型のサイズ分のメモリの単位が割り当てられる。
- 変数の位置は割られた単元のアドレスとなる。この位置は以下の特徴を持っている。
  - データ型を持ち、範囲は有効のアドレスである。
  - 割当たれた単元のサイズを示している。
- C言語はこの位置をポインタ型の変数として定義する。

### ポインタの宣言

- ポインタ型の変数を宣言するのは、変数名の先頭にアスタリスク\*を付ける。

```
type *pointername;
```

- pointnameはポインタ型のデータを格納する。typeをint, doubleなどC言語のデータ型で書き換え、pointnameに割当たれた単元のサイズを表す。

```
例 int *pa;
```

- paはポインタ型の変数であり、4バイト分のメモリの一番目のバイトのアドレスを指す。

- Pointer ポインタ
- 型 \*名前;
- データ型サイズ 4バイト
- ポインタが指すデータ型のサイズは

- int \*a;
- a size: 4bytes
- int 4bytes

- char \*a
- a size: 4bytes
- char 1byte

### ポインタの宣言

- 変数のアドレスを取得する場合、変数の先頭にアンパサンド&を付ける。上記のポインタpaに値を与えられるのは以下の文で行う。

```
int a = 1;  
pa = &a;
```

- &aでaのアドレスを取得し、ポインタ型の変数paに与えられる。

### ポインタの宣言

- 注意事項:
  - aは整数型なので、取得したアドレスは整数型のデータを指すことを表す必要がある。paもint \*で定義しないとイケない。

```
char *pca;  
int a = 1;  
pca = &a;
```

の場合、pcaはpaと同じくaの一番目のバイトのアドレスを指す。ただし、単元のサイズはchar型の変数が占めるメモリのサイズとなる。

# ポインタの宣言

- ポインタ型のサイズ **4バイト**
  - 宣言に使われたtypeによらず4バイトであり、メモリのアドレスの数値を格納する。
- ポインタ型の変数が指す領域のサイズ
  - 宣言に使われたtypeに決められる。

# ポインタの演算

- ポインタの演算については以下の五つがある。
  - 代入・参照・前進・後進・等価
- 代入
  - アドレス値をポインタ型の変数に与えること。前節の例のpa = &a;とpca=&a;は代入演算を示した。
- 参照
  - ポインタが指しているメモリの領域の中身を獲得する操作である。

```
int *pa;
int a = 1;
pa = &a;
printf( "%d", *pa);
```

\*paはpaが指しているメモリの領域、つまりaの値を取り出す。

# ポインタの演算

- 質問 右側はどうでしょう？

```
int *pa;
int a = 1;
pa = &a;
printf( "%d", *pa);

char *pca;
int a = 1;
pca = &a;
printf( "%c", *pca);
```

# ポインタの演算

- 前進・後進
  - ポインタ型の変数に整数を足すと、指すデータの型から決定されるデータサイズ分の整数倍増加・減少する。例えばpa=pa+1はpaが指すアドレスを**4バイト\*1**をずれて、4バイト後のアドレスに指す。pca=pca+2はpcaが指すアドレスを**1バイト\*2**をずれて、2バイト後のアドレスに指す。

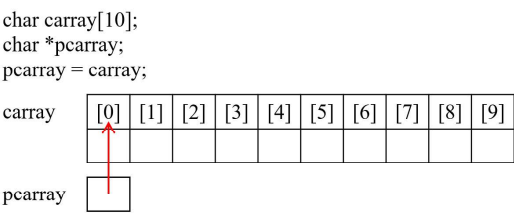
```
int *pa;
pa=pa+2と*pa=*pa+2の区別は？
```

# ポインタの演算

- 等価
    - 同一のものを参照しているかどうかpa==pca?
  - ポインタ型と計算機のアドレスとは大きい異なりを持ち、強く型に縛られている。
  - NULLポインタ**
    - 何も指していないポインタはNULLで定義される。
- 例
- ```
int *pint = NULL;
```
- ポインタはNULLかどうかについてはif(pint)で判断する。if(pint)が真の場合pintはNULLではない。if(!pint)が真の場合pintはNULLである。

# C言語の配列の謎

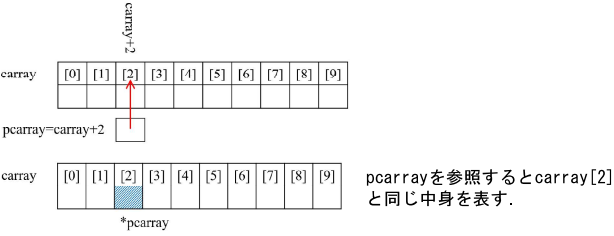
- C言語の配列名は、その一連の領域の先頭アドレスを指したポインタ、0番を基点として相対アドレスとしても考えられる。



# C言語の配列の謎

- 配列名と整数型との加減算を行うと、ポインタの前進/後進する演算となる。

```
pcarray=array+2;
```



# C言語の配列の謎

- 「配列を関数に引き渡して関数内で値を書き換えると、なぜ関数を出てもその変更が維持されるのか？」
- データが格納される領域の中身は渡していない、共通の領域のまま、ポインタだけ渡した。関数の中で領域の中身を修正すると、関数外にも反映する。

## C言語の配列の謎

- 左側の関数と右側の関数は等価

```
int change(int data[], int num);
int main(void) {
    int d [7] = {70, 85, ... };
    change (d, 7);
    printf( "d[0] is %d\n", d[0]);
}
int change(int data[], int num) {
    data[0] = 0;
}
```

```
int change(int *pdata, int num);
int change(int *pdata, int num)
{
    pdata[0] = 0;
}
```

- 一方、中身を直接に渡すのは引用渡すとなる。この場合、関数の引数に中身を渡したので、関数の中で当該引数を修正しても外部の元変数に反映しません。

## 二重ポインタ

- ポインタを指すポインタ型の変数は2重ポインタである。二次元配列の配列名は二重ポインタである。

```
int **ppa;
int *pa;
int a = 1;
pa = &a;
ppa = &pa;
```

```
int main()
{
    int iarrarr[3][3]={{{11,12,13},{21,22,23},{31,32,33}}};
    printf("%d\n", iarrarr[2][2]);
    printf("%d\n", *(( iarrarr+2)+2));
    return 0;
}
```

`*(*(carrarr+2)+2)`と`carrarr[2][2]`は同じ中身を参照する。

## 二重ポインタ

- 文字列の配列を定義するのは

```
char *sarr[] = { "yamada", "yodobashi", "kizu" }
```

`[]`は配列の定義に使われ、後ろの中括弧と対応する。  
`*`は文字に指すポインタを表し、各文字列を指す。

## まとめ

- ポインタ型4バイト
- ポインタ型が指すデータ型 演算用
- ポインタの代入、参照、増減
- 二重ポインタ