

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？

- 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元が割り当てられる。
- 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。

- 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

- 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。

ポインタとは？

- 計算機のメモリは小さい単元で構成される。
- 各単元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元をアクセスする。
- 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。

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

- 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。

```
char carray[10];
char *pcarray;
pcarray = carray;
```

```
carray [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9]
```

```
pcarray [ ]
```

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=carray+2;
```

```
carray [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9]
```

```
pcarray=carray+2 [ ]
```

```
carray [0] [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9]
```

*pcarray

pcarrayを参照するとcarray[2]と同じ中身を表す。

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;
}
```

- 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二重ポインタである。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。

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

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。