I117（25）void* による辞書

知念

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
School of Information Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology

内容に依存しない辞書

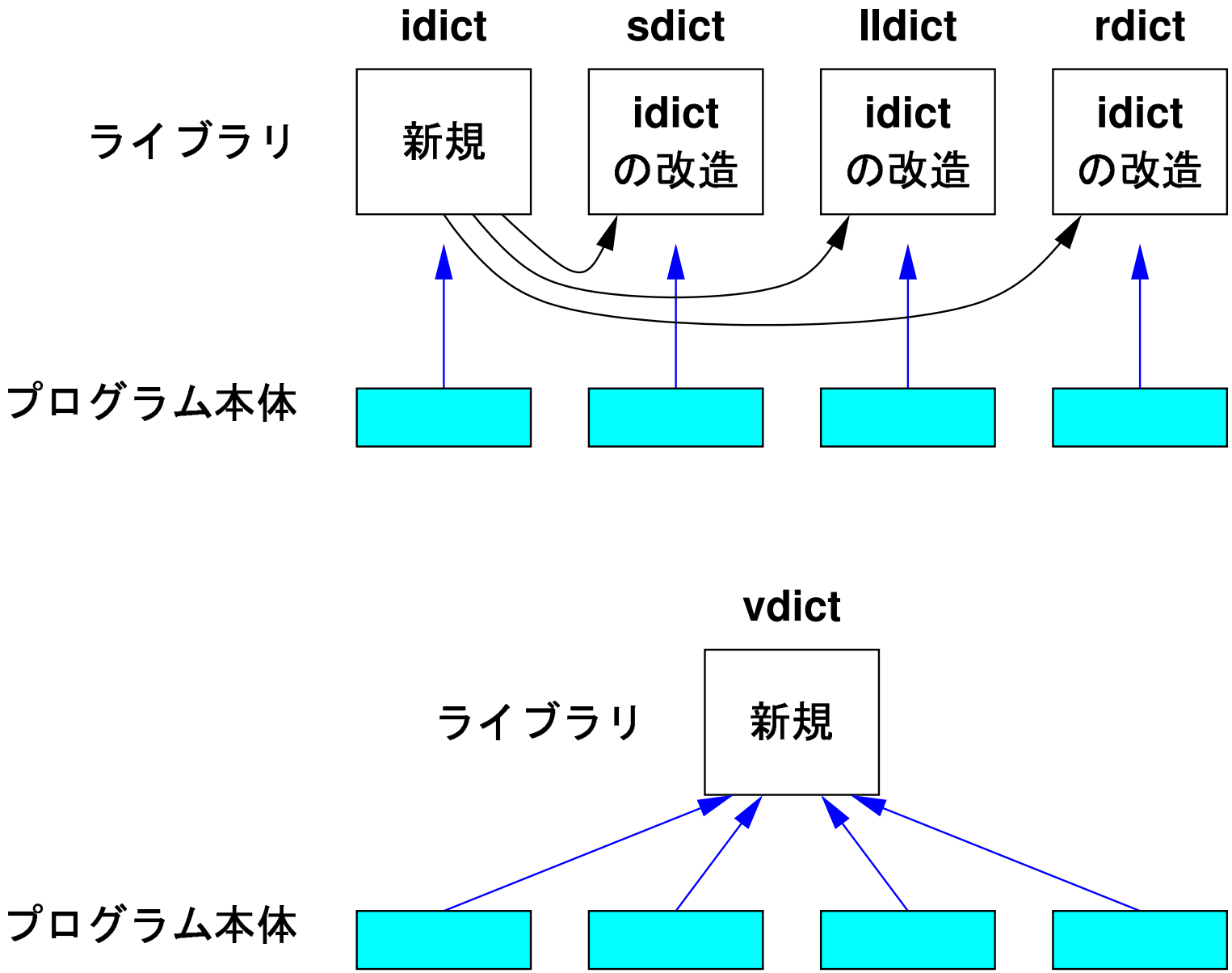
これまで、内容の型に合わせて辞書を作った

- 文字列向け sdict
- 数(整数)向け idict

今後、いろいろな型向けに作るのは手間が多い

- 別の数字向け; long long や double 等
- 各種ユーザ向け

より汎用向けにするため、内容を void* で格納する辞書を作る


idict
sdict
lldict
rdict
ライブラリ
新規
idict
の改造
idict
の改造
idict
の改造
プログラム本体
vdict
ライブラリ
新規
プログラム本体

void*

qsort や bsearch で登場したように、様々なデータを扱うための型

- 様々な型のデータをポイントできる
- 使う側でキャストが必要

```
char *str = (char*)vp;
int   num = (int)vp;
```

※ 内容の型は記録していないため、複数の型の混在はできない

void* *(cont.)*

```
typedef struct {
    char *key;
    void *value;
} vdict_c;
typedef struct {
    vdict_c *slot;
    int      len;
    int      use;
} vdict_a;
```

関数インターフェイス

libidict と libsdict の関数定義上の違いは _add 関数の値を渡す部分のみ

```
int idict_add(sdict_a*dict,char*xkey,int xvalue);
int sdict_add(sdict_a*dict,char*xkey,char*xvalue);
```

したがって、libvdict でも値を渡す箇所を変更

```
int vdict_add(vdict_a*dict,char*xkey,void*xvalue);
```

関数インターフェイス *(cont.)*

値の型を知らないため、直接、表示や値に応じた整列はできない
表示は qsort のように表示関数を指定する形態に

```
int vdict_print(vdict_a*dict,
        int(*sf)(char *,int,void*));
```

表示関数 sf は与えた型 void* の値から表示内容を文字列に格納する
引数はそれぞれ、表示内容格納場所(char*)と長さ(int)、値(void*)とする

関数インターフェイス *(cont.)*

libvdict を呼び出す側で関数を用意する

値が文字列の場合

```
int voidp2str(char*dst,int dlen,void*pxval){
    char *p = (char*)pxval;
    strcpy(dst, p);  return 0; }
```

値が数(int)の場合

```
int voidp2intstr(char*dst,int dlen,void*pxval){
    int p = (int)pxval;
    sprintf(dst, "%d", p);  return 0; }
```

使用例

```
int main() {  char line[BUFSIZ];
  vdict_a *sdict;  vdict_a *idict;
  idict = vdict_new(); vdict_init(idict);
  sdict = vdict_new(); vdict_init(sdict);
  while(fgets(line, BUFSIZ, stdin)) {
    chomp(line);
    vdict_add(sdict, line, (void*)strdup(line));
    vdict_add(idict, line, (void*)strlen(line));
  }
  vdict_print(sdict, voidp2str);
  vdict_print(idict, voidp2intstr);
}
```

使用例 *(cont.)*

idict と sdict の両方の役割を統合できた
実行結果

```
% ls *.[ch] | ./a.out
4 0 libvdict.h libvdict.h
5 1 libvdict-ohash.c libvdict-ohash.c
6 2 smp.c smp.c
4 0 libvdict.h 10
5 1 libvdict-ohash.c 16
6 2 smp.c 5
```

sdict に文字列が、idict に数が格納できている

ライブラリ内容

表示: 関数を呼び出す以外は、これまでと同様

```
int vdict_print(vdict_a *dict,
          int (*subf)(char *,int,void*)) {
  int i, c=0, ck;
  char tmp[BUFSIZ];
  for(i=0;i<dict->len;i++){
    if(!dict->slot[i].key ||
        !dict->slot[i].key[0]) {
      continue;
    }
    ck = subf(tmp, BUFSIZ, dict->slot[i].value);
    if(ck) { strcpy(tmp, "*error*");  }
```

ライブラリ内容 *(cont.)*

```
    else if(!tmp[0]) { strcpy(tmp, "*empty*"); }
    printf("%d %d %s %s\n",
        i, c, dict->slot[i].key, tmp);
    c++;
  }
  return 0;
}
```

表示されるiやcは、それぞれ、場所(配列添字)と個数を示す

ライブラリ内容 *(cont.)*

追加: idict と同じ

```
int vdict_add(vdict_a*dict,char*xkey,void*xvalue){
    int pos;
    if(!xkey || !xkey[0]) {  return -1;  }
    if(dict->use>=dict->len) {  vdict_expand(dict);
    pos = hash(xkey, dict->len);
    while( dict->slot[pos].key &&
        !dict->slot[pos].key[0]) {
        pos = (pos+1)%dict->len;
    }
```

キーがない(NULL)か空('\0')の場所を探す

ライブラリ内容 *(cont.)*

```
    if(!dict->slot[pos].key) {  dict->use++;  }
    else {  free(dict->slot[pos].key);  }
    dict->slot[pos].key = strdup(xkey);
    dict->slot[pos].value = xvalue;
    return 0;
}
```

xvalue の型も内容も分からないため、_add 内部で複製すべきかどうか判断は難しい
ここでは素直に代入し、複製が必要なら呼び出し側で行う

格納とサイズ考察 – 原則

原則はポインタを代入
自動変数をメモリ領域がなくなるので、辞書に蓄える
前にヒープ領域に複製する必要がある

```
struct any x;
struct any *p = (struct any*)    ←
    malloc(sizeof(struct any)); ←正
*p = x;                          ←
vdict_add(,,(void*)p);           ←

vdict_add(,,&x);                 ←誤
```

格納とサイズ考察 – 原則 *(cont.)*

グローバル変数ならメモリ領域がなくなる恐れはないので、心配ない

```
vdict_add(,,&x);   ←グローバルなら可
```

読みとる側ではポインタにキャスト

```
int voidp2anystr(char*dst,int dlen,void*pxval){
    struct any *p = (struct any*)pxval;
    ...
```

格納とサイズ考察 – 原則 *(cont.)*

文字列はポインタなので同様にキャスト
複製には strdup が便利 <先の sdict の例>

```
vdict_add(,,(void*)strdup("foo-bar"));
```

```
int voidp2str(char*dst,int dlen,void*pxval){
    char *p = (char*)pxval;
```

格納とサイズ考察 – 例外、直接代入

例外として、void* より小さな型は直接代入も可
＜先の idict の例＞

```
vdict_add(,,(void*)32);
```

ただし、直接代入した場合は、読みとる方がポインタとして扱わないよう注意が必要

```
int voidp2intstr(char*dst,int dlen,void*pxval){
    int p = (int)pxval;          ←正
    int p = *(int*)pxval;        ←誤
```

※ 一般的にユーザ定義型は void* より大きいので、原則のポインタを代入することが多い

long long 辞書

先日、演習で登場した long long の辞書を作る
long long は、void* より大きいのでヒープ領域上に複製して登録する

```
int voidp2llstr(char*dst,int dlen,void*pxval){
  long long *p=(long long*)pxval;
  sprintf(dst, "%lld", *p);  return 0;  }
```

読み出す側では %lld を使うことに注意

long long 辞書 *(cont.)*

```
int main() {
  vdict_a *lldict;
  char line[BUFSIZ]; long long *tmp;
  lldict = vdict_new(); vdict_init(lldict);
  while(fgets(line, BUFSIZ, stdin)) {
    chomp(line);
    tmp = (long long*)malloc(sizeof(long long));
    *tmp = (long long)strlen(line);
    vdict_add(lldict, line, (void*)tmp);
  }
  vdict_print(lldict, voidp2llstr);
}
```

long long 辞書 *(cont.)*

実行結果

```
% ls *.[ch] | ./a.out
4 0 libvdict.h 10
5 1 libvdict-ohash.c 16
6 2 smp.c 5
7 3 smpll.c 7
```

利用者側のルーチンを書くだけで (ライブラリ側を変更せず) lldict も簡単に実現できた

頻度計上

libvdict で頻度計上、第一フィールドを対象にする

```
int main(){
  vdict_a *idict;  vdict_c *p;
  char line[BUFSIZ];  char *key;
  int   tc;  rec_t rec;

  idict = vdict_new(); vdict_init(idict);
  rec_init(&rec);
  while(fgets(line, BUFSIZ, stdin)) {
    chomp(line);
    rec_split(&rec, line, ' ');
```

頻度計上 *(cont.)*

```
    key = rec.fields[0];
    p = vdict_findpos(idict, key);
    if(p) {  tc = (int)p->value;  tc += 1;
             p->value = (void*)tc;  }
    else {  vdict_add(idict, key, (void*)1);  }
  }
  vdict_print(idict, voidp2intstr);
}
```

フィールド切り出しには libspji を用いた

頻度計上 *(cont.)*

```
% ls -l smp* | cat
-rw-r--r--   1 k-chinen is   1015 Jul 15 14:41 smp.c
-rw-r--r--   1 k-chinen is    268 Jul 15 12:40 smp.c.bak
-rw-r--r--   1 k-chinen is   8276 Jul 15 18:41 smp.o
-rwxr-xr-x   1 k-chinen is  22072 Jul 15 18:41 smpfreq
-rw-r--r--   1 k-chinen is   1053 Jul 15 18:35 smpfreq.c
-rw-r--r--   1 k-chinen is  18280 Jul 15 18:41 smpfreq.o
-rwxr-xr-x   1 k-chinen is  18096 Jul 15 18:41 smpll
-rw-r--r--   1 k-chinen is   1690 Jul 15 18:22 smpll.c
-rw-r--r--   1 k-chinen is   9960 Jul 15 18:41 smpll.o
% ls -l smp* | ./smpfreq
2 0 -rwxr-xr-x 2
7 1 -rw-r--r-- 7
```

頻度計上成功

ヒープ上のカウンタの頻度計上

long long を格納する辞書 lldict はヒープ上にデータ格納している
このような場合、データはポインタで受ける

```
int main() {
  vdict_a *lldict;  vdict_c *p;
  char line[BUFSIZ];  char *key;
  long long *tmp;  rec_t rec;
  lldict = vdict_new(); vdict_init(lldict);
  rec_init(&rec);
  while(fgets(line, BUFSIZ, stdin)) {
    chomp(line);
```

ヒープ上のカウンタの頻度計上 *(cont.)*

```
    rec_split(&rec, line, ' ');
    key = rec.fields[0];
    p = vdict_findpos(lldict, key);
    if(p) { tmp = (long long*)p->value;
            *tmp += 1LL;   }
    else {  tmp = (long long*)malloc(
                  sizeof(long long));
            *tmp = 1LL;
             vdict_add(lldict, key, (void*)tmp);  }
  }
  vdict_print(lldict, voidp2llstr);
}
```

ヒープ上のカウンタの頻度計上 *(cont.)*

動作確認

```
% ls -l smpll* | cat
-rwxr-xr-x   1 k-chinen is  18096 Jul 15 18:58 smpll
-rw-r--r--   1 k-chinen is   1690 Jul 15 18:22 smpll.c
-rw-r--r--   1 k-chinen is   9960 Jul 15 18:58 smpll.o
-rwxr-xr-x   1 k-chinen is  22972 Jul 15 18:59 smpllfreq
-rw-r--r--   1 k-chinen is   2413 Jul 15 18:59 smpllfreq.c
-rw-r--r--   1 k-chinen is  20196 Jul 15 18:59 smpllfreq.o
% ls -l smpll* | ./smpllfreq
2 0 -rwxr-xr-x 2
7 1 -rw-r--r-- 4
```

演習

1) **libvdict** を実際に作れ★
2) **libvdict** を使って **double** の辞書を扱うプログラムを作れ★
   - ライブラリ**(libvdict)**側は変更せず、呼び出し側のみ作れ
3) 新しく構造体を設けて、それを格納するプログラムを **libvdict** を使って作れ★★