

CANTHO UNIVERSITY 

Cấu trúc dữ liệu - CT177

Chương 5

Tự điển

Bộ môn Công Nghệ Phần Mềm

Khoa CNTT&TT - Đại học Cần Thơ www.ctu.edu.vn

 CANTHO UNIVERSITY

NỘI DUNG

• Khái niệm

• Cài đặt tự điển bằng mảng

• Cài đặt tự điển bằng bảng ↗

www.ctu.edu.vn

 **TỰ ĐIỂN**

CANTHO UNIVERSITY

- **Tự điển** là một kiểu dữ liệu trừu tượng **tập hợp đặc biệt** với các phép toán thêm (INSERT), bớt (DELETE) và tìm kiếm (MEMBER) có phần hiệu quả nhất.
- Tự điển có thể được cài đặt bằng:
 - Danh sách đặc (mảng).
 - Bảng băm.

www.ctu.edu.vn

 **CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG MẢNG –**
Danh sách đặc

CANTHO UNIVERSITY

- **Khai báo**

```
#define MaxLength ...
typedef ... ElementType;
typedef int Position;
typedef struct
{
    ElementType Data[MaxLength];
    Position Last;
} SET;
```

Chỉ số	Mảng	Vị trí
0	Phân tử đầu tiên	1
1	Phân tử thứ hai	2
2	3
..
Last-1	Phân tử cuối cùng	Last
MaxLength-1		MaxLength

www.ctu.edu.vn

CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG MẢNG

CANTHO UNIVERSITY

- Khởi tạo rỗng

```
void makenullSet(SET *L){
    (*L).Last=0;
    L->Last=0
}
```

- Kiểm tra 1 phần tử có trong tự điển không

```
int isMember(ElementType X, SET L) {
    Position P=1, Found=0; !Found
    while ((P <= L.Last) && (Found == 0))
        if ((L.Data[P-1]) == X) Found = 1;
        else P++;
    return Found;
}
```

www.ctu.edu.vn

CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG MẢNG

CANTHO UNIVERSITY

- Thêm 1 phần tử vào tự điển

```
void insertSet(ElementType X, SET *L) {
    if (fullSet(*L)) L->Last==MaxLength
        printf("Tap hop day"); !Member(X,*L)
    else if (isMember(X,*L)==0) {
        L->Last++(*L).Last++;
        (*L).Data [ (*L).Last-1]=X;
        L->Data[L->Last-1]
    }
    else
        printf("\nPt da ton tai trong t.dien");
}
```

www.ctu.edu.vn



CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG MẢNG

CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG MẢNG

- Xóa 1 phần tử khỏi tự điển

```

void deleteSet(ElementType X, SET *L) {
    if (emptySet(*L)) L->Last==0
        printf("Tap hop rong!");
    else{
        Position Q=1; L->Last      L->Data
        while((Q<=(*L).Last)&&((*L).Data[Q-1]!=X))
            Q++;
        if ((*L).Data[Q-1]==X){
            (*L).Data[Q-1]=(*L).Data[ (*L).Last-1];
            (*L).Last--;
        } //if
    }
}

```

www.ctu.edu.vn



CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG BẢNG BĂM

CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG BẢNG BĂM

- Băm (hashing) là một kỹ thuật rất quan trọng và được dùng rộng rãi để cài đặt tự điển.
- Trong tự điển có n phần tử, cài đặt tự điển bằng bảng băm đòi hỏi trung bình chỉ **một** **hàng** **thời gian** cho mỗi phép toán thêm và tìm kiếm trong khi cài đặt tự điển bằng mảng đòi hỏi **tổn n bước** cho mỗi phép toán trên.
- Các dạng bảng băm:
 - Băm đóng
 - Băm mở

www.ctu.edu.vn

 **CÀI ĐẶT TỰ ĐIỂN BẰNG BẢNG BĂM**

CANTHO UNIVERSITY

- **Hàm băm** là một ánh xạ từ tập dữ liệu A đến các số nguyên 0..B-1. Hàm băm được sử dụng để tìm giá trị băm.
- Các phương pháp xác định hàm băm
 - Phương pháp chia
 - Phương pháp nhân
 - Phương pháp tách

x	$H(x) = x \text{ mod } B \text{ với } B=10$
34	4
19	9

x	x^2	$H(x)$ gồm 3 số ở giữa
5402	29181604	181 hoặc 816
0367	00134689	134 hoặc 346

www.ctu.edu.vn

 **BĂM ĐÓNG**

CANTHO UNIVERSITY

- **Bảng băm đóng** lưu giữ các phần tử của tự điển ngay trong mảng.
- Bucket thứ i chứa phần tử có giá trị băm là i.
- Nếu có nhiều phần tử có cùng giá trị băm, **chiến lược băm lại** (rehash strategy) được sử dụng để giải quyết sự đụng độ.

Chỉ số

0	20
1	
2	
3	
4	34
5	
6	26
...	
B-1 (9)	19

Hàm băm: $H(x) = x \% B$

Ví dụ **hàm băm lại** tuyến tính
 $H_i(x) = (H(x) + i) \text{ mod } B$

www.ctu.edu.vn



BẮM ĐÓNG

CANTHO UNIVERSITY

- Khai báo

```
#define B 100
#define Deleted -1000
//Gia dinh gia tri cho o da bi xoa
#define Empty 1000
//Gia dinh gia tri cho o chua su dung
typedef int ElementType;
typedef ElementType Dictionary[B];
```

www.ctu.edu.vn



BẮM ĐÓNG

CANTHO UNIVERSITY

- Tạo tự điển rỗng

```
void makenullDic(Dictionary D)
{
    for (int i=0 ;i<B; i++)
        D[i]=Empty;
}
```

- Hàm băm

```
int H(ElementType X)
{
    return X%B;
}
```

0	E
1	E
2	E
3	E
4	E
5	E
6	E
...	
8	E
9	E

B-1 (9)

E: Empty www.ctu.edu.vn

BĂM ĐÓNG

CANTHO UNIVERSITY

- Ví dụ: Kiểm tra xem giá trị 29, 39 có trong bảng băm với B=10

Chỉ số	0	20
	1	29
	2	E
	3	E
	4	34
	5	E
	6	26
	7	E
	8	E
B-1 (9)		19

Ví dụ hàm băm lại tuyến tính
 $H_i(x) = (H(x) + i) \bmod B$

$i=0 \rightarrow H(29) = 9$
 $i=1 \rightarrow H(29) = 0$
 $i=2 \rightarrow H(29)=1$

$H(x) = x \% B$

Sim 28, ④ bút

www.ctu.edu.vn

BĂM ĐÓNG

CANTHO UNIVERSITY

- Kiểm tra sự tồn tại của phần tử trong tự điển

```

int isMember(ElementType X, Dictionary D)
{
    int i=0, init=H(X);
    while((i<B) && (D[ (i+init) \% B] !=Empty)
        && (D[ (i+init) \% B] !=X))
        i++;
    return (D[ (i+init) \% B]==X);
}

```

www.ctu.edu.vn

BĂM ĐÓNG

DÀI HỌC CẦN THƠ
CANTHO UNIVERSITY

- Ví dụ: Ta cần lưu trữ các số nguyên 34, 20, 26 và 19 vào trong bảng băm có số bucket B = 10 và sử dụng hàm băm $h(x) = x \% 10$

Chỉ số	0	20
	1	E
	2	E
	3	E
	4	34
	5	E
	6	26
	7	E
	8	E
	B-1 (9)	19

$H(x) = x \% B$

www.ctu.edu.vn

BĂM ĐÓNG

DÀI HỌC CẦN THƠ
CANTHO UNIVERSITY

- Ví dụ: Thêm giá trị 29 vào bảng băm có B=10 và sử dụng hàm băm lại $H_i(x) = (H(x) + i) \bmod B$ để giải quyết trường hợp đụng độ.

Chỉ số	0	20
	1	29
	2	E
	3	E
	4	34
	5	E
	6	26
	...	E
	B-1	19

$H(x) = x \% B$

Ví dụ **hàm băm lại** tuyến tính
 $H_i(x) = (H(x) + i) \bmod B$

$i=0 \rightarrow H(29) = 9$
 $i=1 \rightarrow H(29) = 0$
 $i=2 \rightarrow H(29)=1$

www.ctu.edu.vn



BĂM ĐÓNG

CANTHO UNIVERSITY

- Ví dụ: Thêm vào giá trị 30

0	20
1	29
2	12
3	30
4	34
5	E
6	26
...	E
B-1	19

i=0 $\rightarrow H(30) = 0$
i=1 $\rightarrow H(30) = 1$
i=2 $\rightarrow H(30)=2$
i=3 $\rightarrow H(30)=3$

www.ctu.edu.vn



BĂM ĐÓNG

CANTHO UNIVERSITY

- Thêm phần tử vào tự điển

```

void insertDic(ElementType X, Dictionary D)
{
    int i=0,init;
    if (fullDic(D))
        printf("Bang bam day");
    else if (isMember(X,D)==0) {
        init=H(X);
        while((i<B)&&(D[ (i+init)%B ]!=Empty) &&
               (D[ (i+init)%B ]!=Deleted))
            i++;
        D[ (i+init)%B ]=X;
    }
    else
        printf("\nPhan tu da ton tai");
}

```

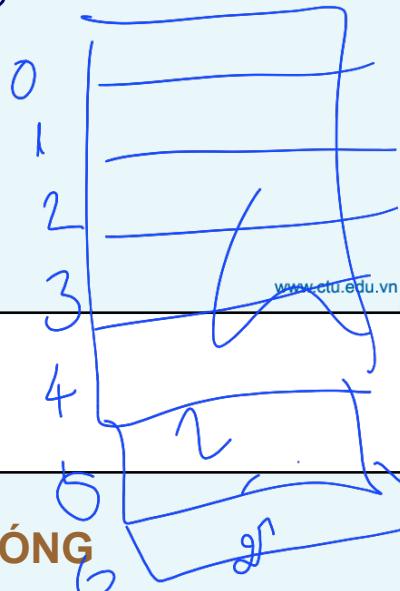
www.ctu.edu.vn



BĂM ĐÓNG

CAN THO UNIVERSITY

- Bài tập:** Giả sử bảng băm có 7 bucket, hàm băm là $h(x) = x \bmod 7$. Hãy vẽ hình biểu diễn bảng băm khi ta lần lượt đưa vào bảng băm rỗng các khoá 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343 trong trường hợp dùng bảng băm đóng với chiến lược giải quyết đụng độ là phép thử tuyển tính?



www.ctu.edu.vn



BĂM ĐÓNG

CAN THO UNIVERSITY

- Ví dụ: Xóa giá trị 30

0	20
1	29
2	12
3	Deleted
4	34
5	E
6	26
...	E
B-1	19

$$i=0 \rightarrow H(30) = 0$$

$$i=1 \rightarrow H(30) = 1$$

$$i=2 \rightarrow H(30)=2$$

$$i=3 \rightarrow H(30)=3$$

www.ctu.edu.vn

BĂM ĐÓNG

CANTHO UNIVERSITY

- Xóa phần tử ra khỏi tự điển

```

void deleteDic(ElementType X, Dictionary D)
{
    if (emptyDic(D))
        printf("\nBang bam rong!");
    else
    {
        int i=0, init=H(X);
        while ((i<B) && (D[(i+init)%B] !=X) &&
               (D[(i+init)%B] !=Empty))
            i++;
        if (D[(i+init)%B]==X)
            D[(i+init)%B]=Deleted;
    }
}

```

www.ctu.edu.vn

BĂM MỞ

CANTHO UNIVERSITY

- Khai báo

```

#define B ...
typedef ... ElementType;
struct Node
{
    ElementType Data;
    struct Node* Next;
};
typedef struct Node* Position;
typedef Position Dictionary[B];

```

www.ctu.edu.vn

 **BĂM MỞ**

CANTHO UNIVERSITY

- **Tạo tự điển rỗng**

```
void makenullDic(Dictionary *D)
{
    for(int i=0; i<B; i++)
        (*D)[i]=NULL;
}
```

0	*
1	*
2	*
...	*
B-1	*

www.ctu.edu.vn

 **BĂM MỞ**

CANTHO UNIVERSITY

- **Kiểm tra sự tồn tại của một phần tử trong tự điển**

```
int isMember(ElementType X, Dictionary D)
{
    Position P;
    int Found=0;
    P=D[H(X)]; //Tim o muc H(X)
    //Duyet tren ds thu H(X)
    while((P!=NULL) && (!Found))
        if (P->Data==X) Found=1;
        else P=P->Next;
    return Found;
}
```

0	—	5	—	15	*
1	—	1	—		
2	—	7	—	2	*
3	*				
4	—	4	—		*

www.ctu.edu.vn



BĂM MỎ

- Thêm phần tử vào tự điển

```
void insertDic(ElementType X, Dictionary *D)
{
    int Bucket;
    Position P;
    if (!isMember(X, *D)) {
        Bucket=H(X);
        P=(*D)[Bucket];
        //Cap phat o nho moi cho *D[Bucket]
        (*D)[Bucket]=(struct Node*)malloc(sizeof(struct Node));
        (*D)[Bucket]->Data=X;
        (*D)[Bucket]->Next=P;
    }
}
```

www.ctu.edu.vn



BĂM MỎ

- **Bài tập:** Giả sử bảng băm có 7 bucket, hàm băm là $h(x) = x \bmod 7$. Hãy vẽ hình biểu diễn bảng băm khi ta lần lượt đưa vào bảng băm rỗng các khoá 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343 trong trường hợp dùng bảng băm mở?

www.ctu.edu.vn

BĂM MỞ

• Xoá phần tử ra khỏi tự điển

```

void deleteDic(ElementType X, Dictionary *D) {
    int Bucket, Done;
    Position P, Q;
    Bucket=H(X);
    if ((*D)[Bucket]!=NULL) //danh sach ton tai
    { if ((*D)[Bucket]->Data==X) //X dau dsach
        { Q=(*D)[Bucket];
          (*D)[Bucket]=(*D)[Bucket]->Next;
          free(Q);
        }
    else // Tim X
        { Done=0;
          P=(*D)[Bucket];
          while ((P->Next!=NULL) && (!Done))
              if (P->Next->Data==X) Done=1; else P=P->Next;
          if (Done) // Neu tim thay
              { Q=P->Next; //Xoa P->Next
                P->Next=Q->Next;
                free(Q);
              }
        }
    }
}

```

www.ctu.edu.vn

