Tabelas de hash fechada: Exercício

Agora, implemente a função de inserção de uma chave na tabela hashing fechada em questão.

```
void inserirChave (Tabela tabela, int n)
{
  int pos = funcaoHashing(n);
  int k=1;
  while(k < tam && tabela[pos].livre != 'L' &&
  tabela[pos].livre != 'R')
  {
    pos = (pos+k)%tam;
    k = k+1;
  }
```

UNIVASF

Tabelas de hash fechada: Exercício

```
   if(k < tam)
   {
      tabela[pos].chave = n;
      tabela[pos].livre ='O';
   }
   else
      printf("\nTabela cheia ou em loop!");
}

int funcaoHashing(int num)
{
   return num % tam;
}
```

UNIVASF

Tabelas de hash fechada: Exercício

Implemente a função de remoção de uma chave na tabela hashing fechada em questão.

```
void removerChave(Tabela tabela, int n)
{
   int posicao = buscarChave (tabela, n);
   if (posicao < tam)
      tabela[posicao].livre = 'R';
   else
      printf("\nElemento nao estah presente.");
}
```

UNIVASF

```
int buscarChave(Tabela tabela, int n)
{
   int pos = funcaoHashing(n);
   int k=1;
   while(k < tam && tabela[pos].livre !='L'&&
   tabela[pos].chave != n)
   {
      pos = (pos+k)%tam;
      k = k+1;
   }
   if(tabela[pos].chave == n && tabela[pos].livre =='O')
      return pos;
   else
      return tam;
}
```

Tabelas de hash fechada: Exercício

Para uma melhor fixação do tópico em estudo com base na definição do TAD abaixo implemente suas funções ainda não definidas.

```
#define tam 8
typedef struct
{
   int chave;
   char livre; /* L = livre, O = ocupado, R = removido*/
}Hash;
typedef Hash Tabela[tam];
int funcaoHashing(int);
void inicializarTabela(Tabela);
void mostrarHash(Tabela);
void inserirChave (Tabela, int);
int buscarChave(Tabela, int);
void removerChave(Tabela, int);
```

Função hashing

Antes de finalizarmos nosso estudo sobre tabelas hashing cabe destacar que uma função hashing:

- Possui o objetivo de transformar o valor de chave de um elemento de dados em uma posição para este elemento em um dos ***b*** subconjuntos definidos.
  - É um ***mapeamento*** de ***K -> {1,..,b}***, onde ***K = {k_1,..,k_m}*** é o conjunto de todos os valores de chave possíveis no universo de dados em questão.

UNIVASF

Deve dividir o universo de chaves $K = \{k_1,..,k_m\}$ em b subconjuntos de mesmo tamanho.

- A probabilidade de uma chave $k_j \in K$ aleatória qualquer cair em um dos subconjuntos $b_i : i \in [1,b]$ deve ser **uniforme**.
- Se a função de Hashing não dividir K uniformemente entre os b_i , a tabela de hashing pode degenerar.
  - O pior caso de degeneração é aquele onde todas as chaves caem em um único conjunto b_i .
- A função "primeira letra" vista em um exemplo trabalhado é um exemplo de uma função ruim.
  - A letra do alfabeto com a qual um nome inicia não é distribuída uniformemente. Quantos nomes começam com "X" ?

UNIVASF

Funções hashing

Até o momento utilizamos um exemplo simples porém, muito utilizado de função hashing. Agora veremos outras técnicas utilizadas para implementar funções hashing que visão garantir a distribuição uniforme de um universo de chaves entre ***b*** conjuntos.

- Reforçando novamente que: a função de hashing $h(k_j) \rightarrow [1,b]$ recebe uma chave $k_j \in \{k_1,..,k_m\}$ e devolve um número ***i***, que representa o índice do subconjunto $b_i : i \in [1,b]$ onde o elemento possuidor dessa chave vai ser colocado.

Funções hashing

- As funções de hashing abordadas adiante supõem sempre uma chave simples, um único dado, seja string ou número, sobre o qual será efetuado o cálculo.
  - Hashing sobre mais de uma chave, p. ex. “Nome” e “CPF” também é possível. Mas, implica em funções mais complexas que não serão tratadas no escopo desta componente curricular.

UNIVASF

Funções hashing: Meio do Quadrado

Calculada em dois passos:

- Eleva-se a chave ao quadrado;
- Utiliza-se um determinado número de dígitos ou bits do meio do resultado.

Ideia geral:

- A parte central de um número elevado ao quadrado depende dele como um todo.

Quando utilizamos diretamente bits:

- Se utilizarmos ***r*** bits do meio do quadrado, podemos utilizar o seu valor para acessar diretamente uma tabela de 2^r entradas.

UNIVASF

Funções hashing: Folding ou Desdobramento

Método para cadeias de caracteres

- Inspirado na ideia de se ter uma tira de papel e de se dobrar essa tira formando um “bolinho” ou “sanfona”.
- Baseia-se em uma representação numérica de uma cadeia de caracteres.
  - Pode ser binária ou ASCII.

Dois tipos:

- Shift Folding e
- Limit Folding.

UNIVASF

Funções hashing: Shift Folding

Divide-se uma string em pedaços, onde cada pedaço é representado numericamente e soma-se as partes.

- Exemplo mais simples: somar o valor ASCII de todos os caracteres.
- O resultado é usado diretamente ou como chave para uma $h'(k)$

Exemplo:

- Suponha que os valores ASCII de uma string sejam os seguintes:

123, 203, 241, 112 e 20

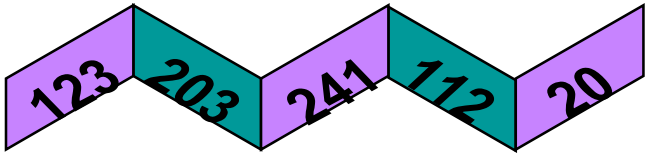
- O folding será:

```
123 + 203 + 241 + 112 + 20 = 699
```

Funções hashing: Limit Folding

Usando a ideia de uma tira de papel como sanfona:

- Exemplo mais simples: somar o valor ASCII de todos os caracteres, invertendo os dígitos a cada segundo caractere.



Exemplo:

- Suponha que os valores ASCII de um string sejam os seguintes:

123, 203, 241, 112 e 20

- O folding será:

```
123 + 302 + 241 + 211 + 20 = 897
```

Funções hashing: Análise de Frequência

Se estabelece uma função escolhendo quais dígitos entrarão como argumentos da função com base na sua probabilidade de ocorrência.

Tabula-se a ocorrência de cada caractere em cada posição (a partir de uma amostra) e escolhe-se as k posições que apresentam valores mais uniformemente distribuído.

Desvantagem: deve conhecer uma boa amostra das chaves.

UNIVASF

Tabela hash: Vantagens

Simplicidade

- É muito fácil de implementar um algoritmo para implementar hashing.

Escalabilidade

- Podemos adequar o tamanho da tabela de hashing ao ***n*** esperado em nossa aplicação.

Eficiência para ***n*** grandes

- Para trabalharmos com problemas envolvendo ***n*** = 1.000.000 de dados, podemos imaginar uma tabela de hashing com 2.000 entradas, onde temos uma divisão do espaço de busca da ordem de ***n***/2.000 de imediato.

UNIVASF

Tabela hash: Desvantagens

Dependência da escolha de função de hashing

- Para que o tempo de acesso médio ideal ***T(n)*** seja mantido, é necessário que a função de hashing divida o universo dos dados de entrada em ***b*** conjuntos de tamanho aproximadamente igual.

Tempo médio de acesso é ótimo somente em uma faixa

- Existe uma faixa de valores de ***n***, determinada por ***b***, onde o hashing será muito melhor do que uma árvore.
- Fora dessa faixa é pior.

UNIVASF