Ponteiros e vetores

Graziela S. de Araújo

Faculdade de Computação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Algoritmos e Programação II

Conteúdo da aula

Introdução

- a linguagem C nos permite usar expressões aritméticas de adição e subtração com ponteiros que apontam para elementos de vetores
- forma alternativa de trabalhar com vetores e seus índices
- relação íntima entre ponteiros e vetores na linguagem C
- programa executável mais eficiente quando usamos ponteiros para vetores

Introdução

- a linguagem C nos permite usar expressões aritméticas de adição e subtração com ponteiros que apontam para elementos de vetores
- forma alternativa de trabalhar com vetores e seus índices
- relação íntima entre ponteiros e vetores na linguagem C
- programa executável mais eficiente quando usamos ponteiros para vetores

Introdução

- a linguagem C nos permite usar expressões aritméticas de adição e subtração com ponteiros que apontam para elementos de vetores
- forma alternativa de trabalhar com vetores e seus índices
- relação íntima entre ponteiros e vetores na linguagem C
- programa executável mais eficiente quando usamos ponteiros para vetores

Introdução

- a linguagem C nos permite usar expressões aritméticas de adição e subtração com ponteiros que apontam para elementos de vetores
- forma alternativa de trabalhar com vetores e seus índices
- relação íntima entre ponteiros e vetores na linguagem C
- programa executável mais eficiente quando usamos ponteiros para vetores

Aritmética com ponteiros

- suponha que temos declaradas as seguintes variáveis:

```
int v[10], *p;
```

- podemos fazer o ponteiro *p* apontar para o primeiro elemento do vetor *v* fazendo a seguinte atribuição:

```
p = &v[0];
```

Aritmética com ponteiros

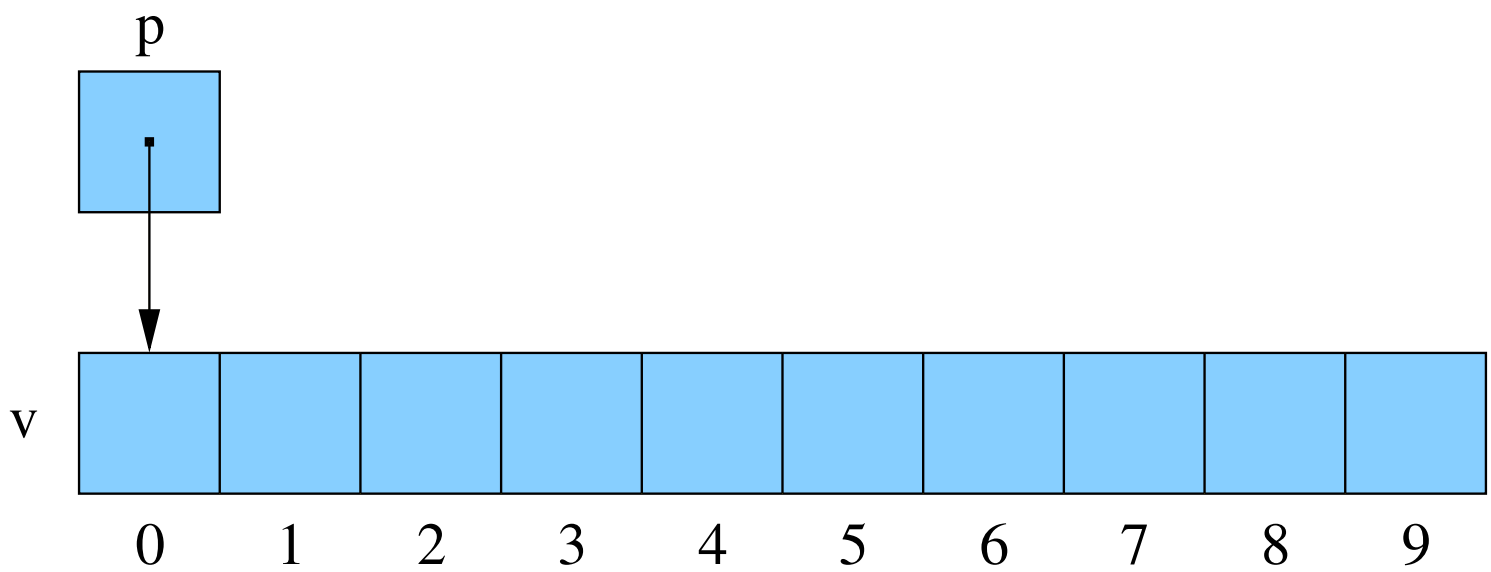
- suponha que temos declaradas as seguintes variáveis:

```
int v[10], *p;
```

- podemos fazer o ponteiro *p* apontar para o primeiro elemento do vetor *v* fazendo a seguinte atribuição:

```
p = &v[0];
```

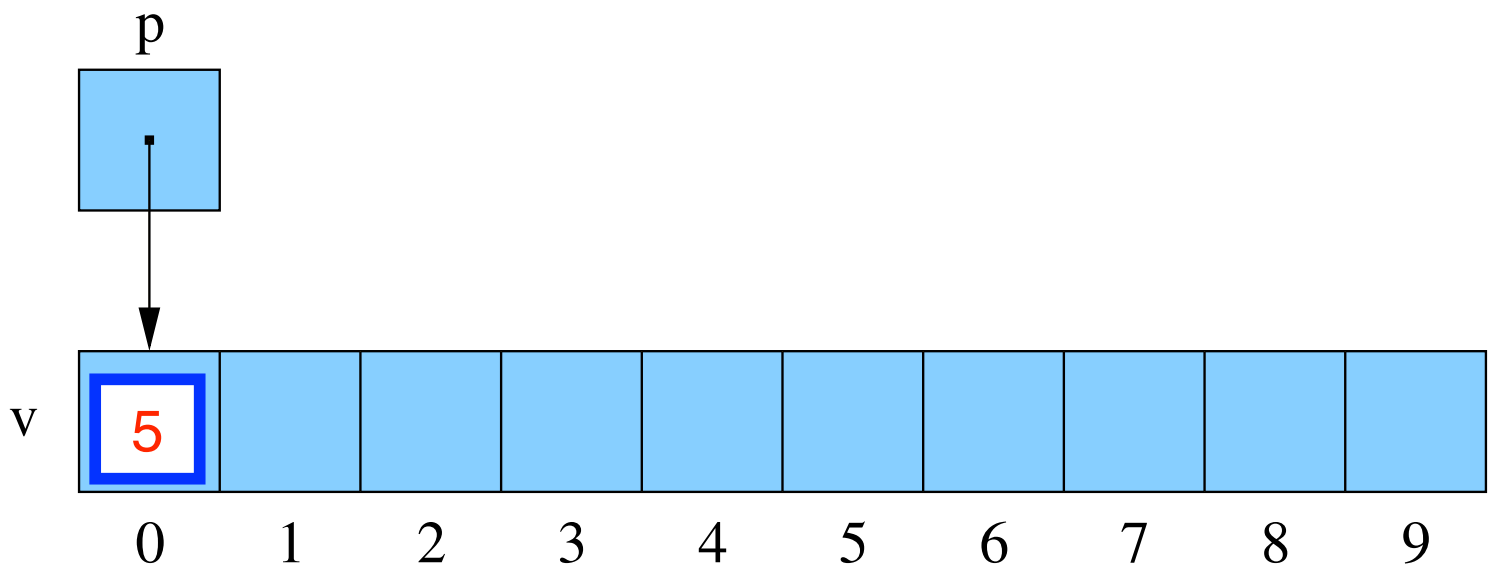
Aritmética com ponteiros



Aritmética com ponteiros

- podemos acessar o primeiro compartimento de *v* através de *p*:

```
*p = 5;
```



Aritmética com ponteiros

- podemos executar **aritmética com ponteiros** ou **aritmética com endereços** sobre *p* e assim acessamos outros elementos do vetor *v*
- a linguagem C possibilita três formas de aritmética com ponteiros:
  - adicionar um número inteiro a um ponteiro
  - subtrair um número inteiro de um ponteiro
  - subtrair um ponteiro de outro ponteiro

Aritmética com ponteiros

- podemos executar **aritmética com ponteiros** ou **aritmética com endereços** sobre *p* e assim acessamos outros elementos do vetor *v*
- a linguagem C possibilita três formas de aritmética com ponteiros:
  - adicionar um número inteiro a um ponteiro
  - subtrair um número inteiro de um ponteiro
  - subtrair um ponteiro de outro ponteiro

Aritmética com ponteiros

- suponha que temos declaradas as seguintes variáveis:

```
int v[10], *p, *q, i, j;
```

- se p aponta para o elemento $v[i]$, então $p + j$ aponta para $v[i + j]$

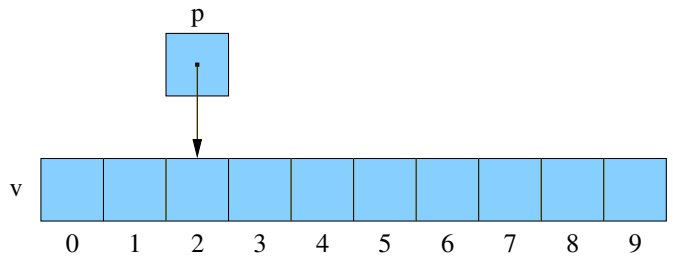
Aritmética com ponteiros

- suponha que temos declaradas as seguintes variáveis:

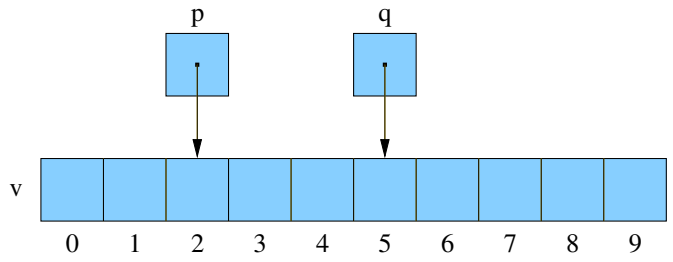
```
int v[10], *p, *q, i, j;
```

- se p aponta para o elemento `v[i]`, então $p + j$ aponta para `v[i + j]`

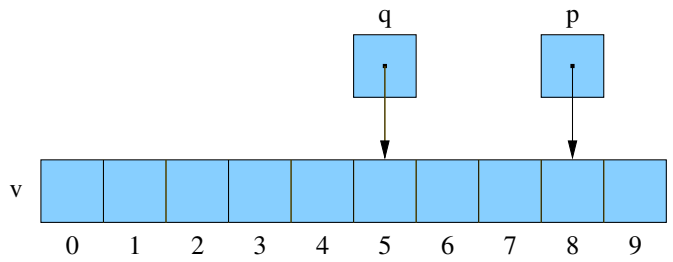
Aritmética com ponteiros



a



b



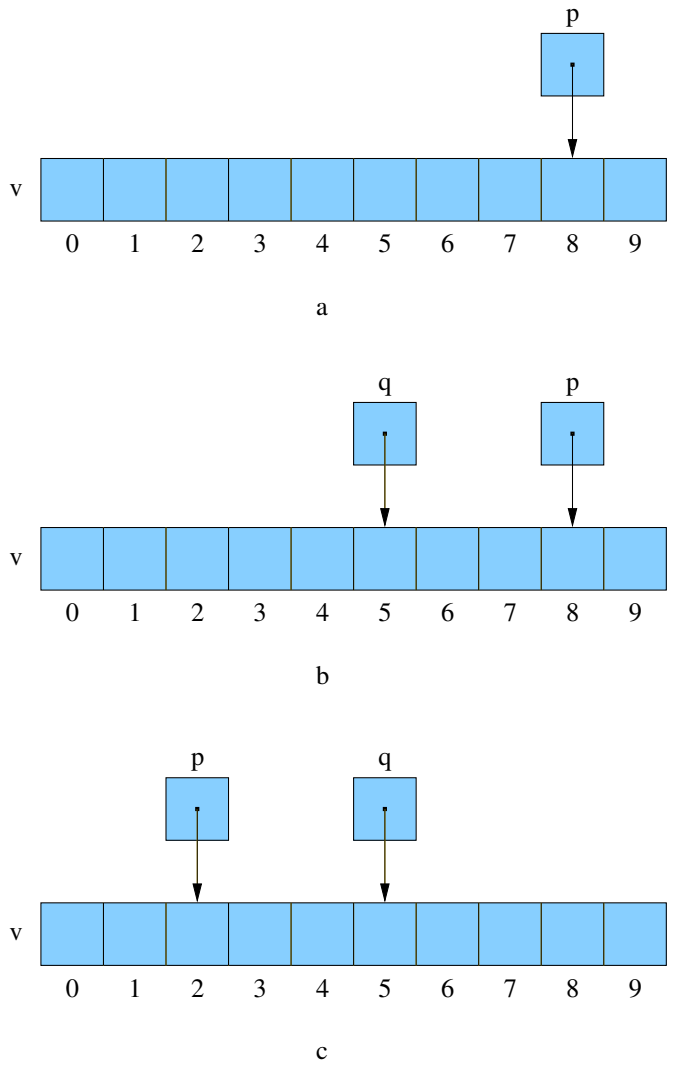
c

(a) `p = &v[2];` (b) `q = p + 3;` (c) `p = p + 6;`

Aritmética com ponteiros

- se p aponta para o elemento $v[i]$, então $p - j$ aponta para $v[i - j]$

Aritmética com ponteiros



(a) `p = &v[8];` (b) `q = p - 3;` (c) `p = p - 6;`

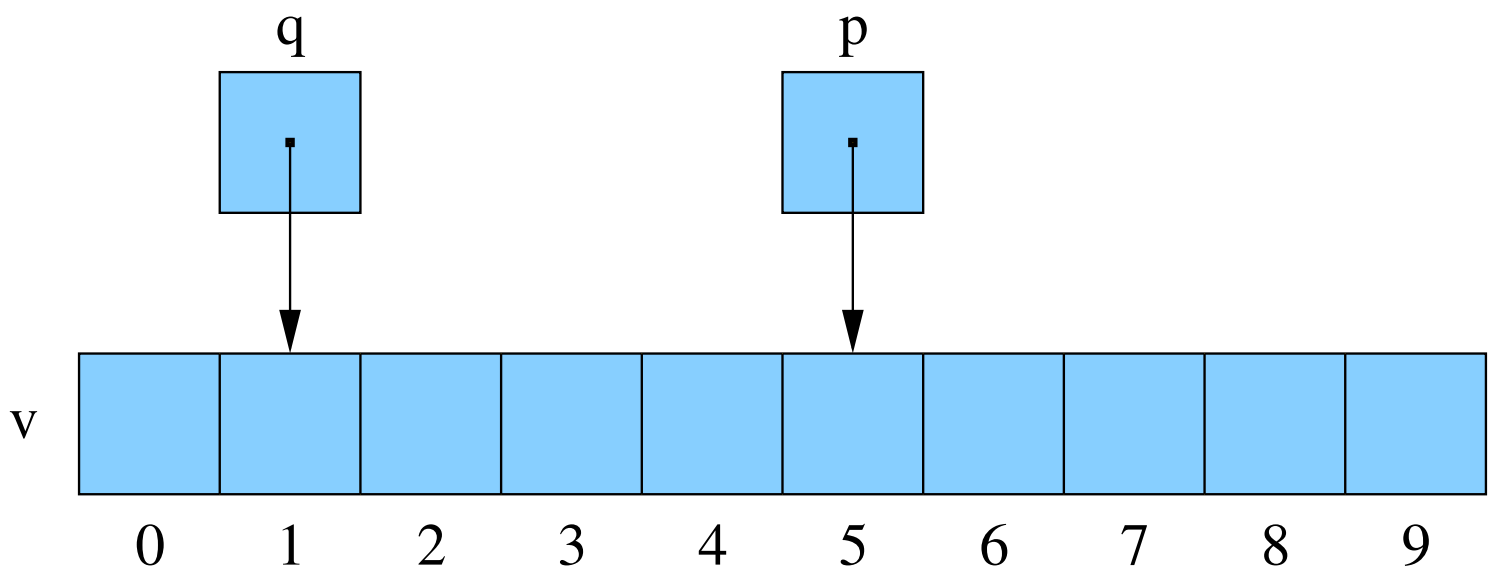
Aritmética com ponteiros

- quando um ponteiro é subtraído de outro, o resultado é a distância, medida em elementos do vetor, entre os ponteiros
- se p aponta para `v[i]` e q aponta para `v[j]`, então $p - q$ é igual a $i - j$

Aritmética com ponteiros

- quando um ponteiro é subtraído de outro, o resultado é a distância, medida em elementos do vetor, entre os ponteiros
- se p aponta para `v[i]` e q aponta para `v[j]`, então $p - q$ é igual a $i - j$

Aritmética com ponteiros



`p = &v[5];` e `q = &v[1];`

A expressão $p - q$ tem valor 4 e a expressão $q - p$ tem valor -4

Aritmética com ponteiros

- podemos comparar variáveis ponteiros entre si usando os operadores relacionais (`<` , `<=` , `>` , `>=` , `==` e `!=`)
- o resultado da comparação depende das posições relativas dos dois elementos do vetor
- por exemplo, depois das atribuições dadas a seguir:

```
p = &v[5];
q = &v[1];
```

o resultado da comparação `p <= q` é falso e o resultado de `p >= q` é verdadeiro.

Aritmética com ponteiros

- podemos comparar variáveis ponteiros entre si usando os operadores relacionais (`<` , `<=` , `>` , `>=` , `==` e `!=`)
- o resultado da comparação depende das posições relativas dos dois elementos do vetor
- por exemplo, depois das atribuições dadas a seguir:

```
p = &v[5];
q = &v[1];
```

o resultado da comparação `p <= q` é falso e o resultado de `p >= q` é verdadeiro.

Aritmética com ponteiros

- podemos comparar variáveis ponteiros entre si usando os operadores relacionais (`<` , `<=` , `>` , `>=` , `==` e `!=`)
- o resultado da comparação depende das posições relativas dos dois elementos do vetor
- por exemplo, depois das atribuições dadas a seguir:

```
p = &v[5];
q = &v[1];
```

o resultado da comparação `p <= q` é falso e o resultado de `p >= q` é verdadeiro.

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos usar aritmética de ponteiros para visitar os elementos de um vetor
- fazemos isso através da atribuição de um ponteiro para seu início e do seu incremento em cada passo

```
...
#define DIM 100

int main(void)
{
   int v[DIM], soma, *p;
   ...
   soma = 0;
   for (p = &v[0]; p <= &v[DIM-1]; p++)
      soma = soma + *p;
   ...
```

Uso de ponteiros para processamento de vetores

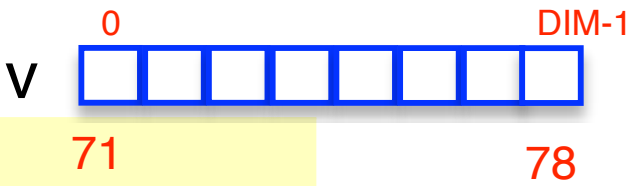
- podemos usar aritmética de ponteiros para visitar os elementos de um vetor
- fazemos isso através da atribuição de um ponteiro para seu início e do seu incremento em cada passo

```
...
#define DIM 100

int main(void)
{
   int v[DIM], soma, *p;
   ...
   soma = 0;
   for (p = &v[0]; p <= &v[DIM-1]; p++)
      soma = soma + *p;
   ...
```

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos usar aritmética de ponteiros para visitar os elementos de um vetor
- fazemos isso através da atribuição de um ponteiro para seu início e do seu incremento em cada passo



8

p < &V[DIM]

p = p+1

v[i]

```
:
#define DIM 100

int main(void)
{
   int v[DIM], soma, *p;
   :
   soma = 0;
   for (p = &v[0]; p <= &v[DIM-1]; p++)
      soma = soma + *p;
   :
```

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos combinar o operador de indireção `*` com operadores de incremento `++` ou decremento `--` em sentenças que processam elementos de um vetor
- queremos armazenar um valor em um vetor e então avançar para o próximo elemento
  - usando um índice, podemos fazer diretamente:

```
v[i++] = j;
```

  - se *p* está apontando para o *i*- ésimo elemento do vetor, a sentença correspondente usando esse ponteiro é:

```
*p++ = j;
```

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos combinar o operador de indireção `*` com operadores de incremento `++` ou decremento `--` em sentenças que processam elementos de um vetor
- queremos armazenar um valor em um vetor e então avançar para o próximo elemento
  - usando um índice, podemos fazer diretamente:

```
v[i++] = j;
```

  - se *p* está apontando para o *i*- ésimo elemento do vetor, a sentença correspondente usando esse ponteiro é:

```
*p++ = j;
```

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos combinar o operador de indireção `*` com operadores de incremento `++` ou decremento `--` em sentenças que processam elementos de um vetor
- queremos armazenar um valor em um vetor e então avançar para o próximo elemento
  - usando um índice, podemos fazer diretamente:

```
v[i++] = j;
```

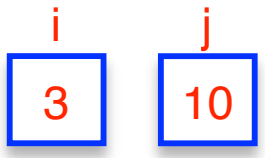
  - se *p* está apontando para o *i*- ésimo elemento do vetor, a sentença correspondente usando esse ponteiro é:

```
*p++ = j;
```

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos combinar o operador de indireção `*` com operadores de incremento `++` ou decremento `--` em sentenças que processam elementos de um vetor
- queremos armazenar um valor em um vetor e então avançar para o próximo elemento
  - usando um índice, podemos fazer diretamente:

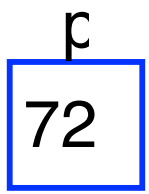
```
v[i++] = j;
```



  - se *p* está apontando para o *i*- ésimo elemento do vetor, a sentença correspondente usando esse ponteiro é:

v[++i] = j

```
*p++ = j;
```



Uso de ponteiros para processamento de vetores

- devido à precedência do operador `++` sobre o operador `*`, o compilador enxerga a sentença `*p++ = j;` como

```
*(p++) = j;
```

- o valor da expressão `*p++` é o valor de `*p`, antes do incremento; depois que esse valor é devolvido, a sentença incrementa *p*

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- devido à precedência do operador `++` sobre o operador `*`, o compilador enxerga a sentença `*p++ = j;` como

```
*(p++) = j;
```

- o valor da expressão `*p++` é o valor de `*p`, antes do incremento; depois que esse valor é devolvido, a sentença incrementa *p*

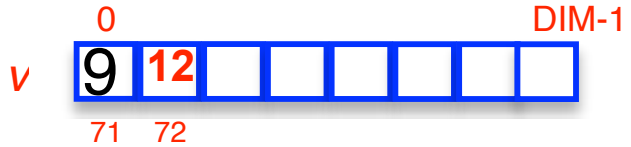
Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos escrever `(*p)++` para incrementar o valor de `*p`; nesse caso, o valor devolvido pela expressão é também `*p`, antes do incremento; em seguida, a sentença incrementa `*p`
- podemos escrever `*++p` para incrementar p e o valor da expressão é `*p`, depois do incremento
- podemos escrever `++*p` para incrementar `*p` e o valor da expressão é `*p`, depois do incremento

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- podemos escrever `(*p)++` para incrementar o valor de `*p`; nesse caso, o valor devolvido pela expressão é também `*p`, antes do incremento; em seguida, a sentença incrementa `*p`
- podemos escrever `*++p` para incrementar *p* e o valor da expressão é `*p`, depois do incremento
- podemos escrever `++*p` para incrementar `*p` e o valor da expressão é `*p`, depois do incremento

Uso de ponteiros para processamento de vetores



- podemos escrever `(*p)++` para incrementar o valor de `*p`; nesse caso, o valor devolvido pela expressão é também `*p`, antes do incremento; em seguida, a sentença incrementa `*p`
- podemos escrever `*++p` para incrementar *p* e o valor da expressão é `*p`, depois do incremento
- podemos escrever `++*p` para incrementar `*p` e o valor da expressão é `*p`, depois do incremento

p = &v[0]
p = 71

(*p)++

*++p
*72
11

++*p
++*(72)

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- O trecho de código que realiza a soma dos elementos do vetor *v* usando aritmética com ponteiros, pode então ser reescrito como a seguir, usando uma combinação dos operadores `*` e `++`

```
...
soma = 0;
p = &v[0];
while (p <= &v[DIM-1])
   soma = soma + *p++;
...
```

Uso de ponteiros para processamento de vetores

- O trecho de código que realiza a soma dos elementos do vetor *v* usando aritmética com ponteiros, pode então ser reescrito como a seguir, usando uma combinação dos operadores `*` e `++`

```
...
soma = 0;
p = &v[0];
while (p <= &v[DIM-1])
    soma = soma + *p++;
...
```

```
soma = soma + *p;
p++; // p= p+1;
```

```
for( ; ; p++)
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- o identificador de um vetor pode ser usado como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor
- isso simplifica a aritmética com ponteiros e estabelece ganho de versatilidade em ambos, ponteiros e vetores
- suponha que temos o vetor *v* declarado como abaixo:

```
int v[10];
```

- usando *v* como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor, podemos modificar o conteúdo de `v[0]` da seguinte forma:

```
*v = 7;
```

- podemos também modificar o conteúdo de `v[1]` através do ponteiro `v + 1`:

```
*(v + 1) = 12;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- o identificador de um vetor pode ser usado como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor
- isso simplifica a aritmética com ponteiros e estabelece ganho de versatilidade em ambos, ponteiros e vetores
- suponha que temos o vetor *v* declarado como abaixo:

```
int v[10];
```

- usando *v* como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor, podemos modificar o conteúdo de `v[0]` da seguinte forma:

```
*v = 7;
```

- podemos também modificar o conteúdo de `v[1]` através do ponteiro `v + 1`:

```
*(v + 1) = 12;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- o identificador de um vetor pode ser usado como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor
- isso simplifica a aritmética com ponteiros e estabelece ganho de versatilidade em ambos, ponteiros e vetores
- suponha que temos o vetor *v* declarado como abaixo:

```
int v[10];
```

- usando *v* como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor, podemos modificar o conteúdo de `v[0]` da seguinte forma:

```
*v = 7;
```

- podemos também modificar o conteúdo de `v[1]` através do ponteiro `v + 1`:

```
*(v + 1) = 12;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- o identificador de um vetor pode ser usado como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor
- isso simplifica a aritmética com ponteiros e estabelece ganho de versatilidade em ambos, ponteiros e vetores
- suponha que temos o vetor *v* declarado como abaixo:

```
int v[10];
```

- usando *v* como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor, podemos modificar o conteúdo de `v[0]` da seguinte forma:

```
*v = 7;
```

- podemos também modificar o conteúdo de `v[1]` através do ponteiro `v + 1`:

```
*(v + 1) = 12;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- o identificador de um vetor pode ser usado como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor
- isso simplifica a aritmética com ponteiros e estabelece ganho de versatilidade em ambos, ponteiros e vetores
- suponha que temos o vetor *v* declarado como abaixo:

```
int v[10];
```

- usando *v* como um ponteiro para o primeiro elemento do vetor, podemos modificar o conteúdo de `v[0]` da seguinte forma:

```
*v = 7;
```

- podemos também modificar o conteúdo de `v[1]` através do ponteiro `v + 1`:

```
*(v + 1) = 12;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- em geral, $v + i$ é o mesmo que `&v[i]`, e `*(v + i)` é equivalente a `v[i]`
- em outras palavras, índices de vetores podem ser vistos como uma forma de aritmética de ponteiros
- o fato que o identificador de um vetor pode servir como um ponteiro facilita nossa programação de estruturas de repetição que percorrem vetores

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- em geral, $v + i$ é o mesmo que `&v[i]`, e `*(v + i)` é equivalente a `v[i]`
- em outras palavras, índices de vetores podem ser vistos como uma forma de aritmética de ponteiros
- o fato que o identificador de um vetor pode servir como um ponteiro facilita nossa programação de estruturas de repetição que percorrem vetores

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- em geral, $v + i$ é o mesmo que `&v[i]`, e `*(v + i)` é equivalente a `v[i]`
- em outras palavras, índices de vetores podem ser vistos como uma forma de aritmética de ponteiros
- o fato que o identificador de um vetor pode servir como um ponteiro facilita nossa programação de estruturas de repetição que percorrem vetores

```
int v[DIM];
float v[40];
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- considere a estrutura de repetição do exemplo dado na seção anterior

```
soma = 0;
for (p = &v[0]; p < &v[DIM]; p++)
   soma = soma + *p;
```

- para simplificar essa estrutura de repetição, podemos substituir `&v[0]` por `v` e `&v[DIM]` por `v + DIM`

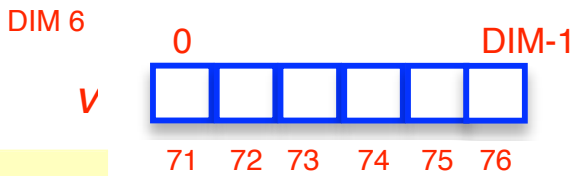
```
soma = 0;
for (p = v; p < v + DIM; p++)
   soma = soma + *p;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- considere a estrutura de repetição do exemplo dado na seção anterior

```
soma = 0;
for (p = &v[0]; p < &v[DIM]; p++)
   soma = soma + *p;
```

- para simplificar essa estrutura de repetição, podemos substituir `&v[0]` por *v* e `&v[DIM]` por `v + DIM`



segmentation fault

```
soma = 0;
for (p = v; p < v + DIM; p++)
   soma = soma + *p;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- apesar de podermos usar o identificador de um vetor como um ponteiro, não é possível atribuir-lhe um novo valor
- a tentativa de fazê-lo apontar para qualquer outro lugar é um erro

```
while (*v != 0)
    v++;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- apesar de podermos usar o identificador de um vetor como um ponteiro, não é possível atribuir-lhe um novo valor
- a tentativa de fazê-lo apontar para qualquer outro lugar é um erro

```
while (*v != 0)
    v++;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- apesar de podermos usar o identificador de um vetor como um ponteiro, não é possível atribuir-lhe um novo valor
- a tentativa de fazê-lo apontar para qualquer outro lugar é um erro

int v[MAX];
float v[40];

```
while (*v != 0)
    v++;
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

```
#include <stdio.h>

#define N 10

int main(void)
{
   int v[N], *p;

   printf("Informe %d números: ", N);
   for (p = v; p < v + N; p++)
      scanf("%d", p);

   printf("Em ordem inversa: ");
   for (p = v + N - 1; p >= v; p--)
      printf("%d ", *p);
   printf("\n");

   return 0;
}
```

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- outro uso do identificador de um vetor como um ponteiro é quando um vetor é um argumento em uma chamada de função
- o vetor é sempre tratado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- outro uso do identificador de um vetor como um ponteiro é quando um vetor é um argumento em uma chamada de função
- o vetor é sempre tratado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- outro uso do identificador de um vetor como um ponteiro é quando um vetor é um argumento em uma chamada de função
- o vetor é sempre tratado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- considere a seguinte função que recebe um vetor de n números inteiros e devolve um maior elemento nesse vetor

```
int max(int n, int v[MAX])
{
   int i, maior;
   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];
   return maior;
}
```

- suponha que chamamos a função `max` da seguinte forma:

```
M = max(N, u);
```

- essa chamada faz com que o endereço do primeiro compartimento do vetor u seja atribuído à v; o vetor u não é de fato copiado

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- considere a seguinte função que recebe um vetor de n números inteiros e devolve um maior elemento nesse vetor

```
int max(int n, int v[MAX])
{
   int i, maior;
   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];
   return maior;
}
```

- suponha que chamamos a função `max` da seguinte forma:

```
M = max(N, u);
```

- essa chamada faz com que o endereço do primeiro compartimento do vetor u seja atribuído à v; o vetor u não é de fato copiado

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- considere a seguinte função que recebe um vetor de n números inteiros e devolve um maior elemento nesse vetor

```
int max(int n, int v[MAX])
{
   int i, maior;
   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];
   return maior;
}
```

- suponha que chamamos a função `max` da seguinte forma:

```
M = max(N, u);
```

- essa chamada faz com que o endereço do primeiro compartimento do vetor u seja atribuído à v; o vetor u não é de fato copiado

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- considere a seguinte função que recebe um vetor de n números inteiros e devolve um maior elemento nesse vetor

v[ ]

```
int max(int n, int v[MAX])
{
   int i, maior;
   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];
   return maior;
}
```

- suponha que chamamos a função `max` da seguinte forma:

```
M = max(N, u);
```

- essa chamada faz com que o endereço do primeiro compartimento do vetor u seja atribuído à v; o vetor u não é de fato copiado

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- considere a seguinte função que recebe um vetor de n números inteiros e devolve um maior elemento nesse vetor

v=90

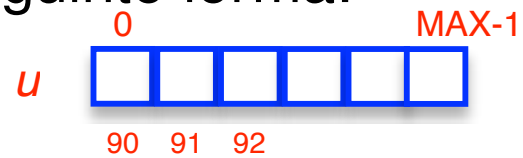
```
int max(int n, int v[MAX])
{
   int i, maior;
   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];
   return maior;
}
```

const int v[MAX]

v[i] = *(v+i)=*(90+i)

- suponha que chamamos a função **`max`** da seguinte forma:

```
M = max(N, u);
```



- essa chamada faz com que o endereço do primeiro compartimento do vetor u seja atribuído à v; o vetor u não é de fato copiado

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- para indicar que queremos que um parâmetro que é um vetor não seja modificado, podemos incluir a palavra reservada `const` precedendo a sua declaração
- quando uma variável simples é passada para uma função, isto é, quando é um argumento de uma função, seu valor é copiado no parâmetro correspondente
- qualquer alteração no parâmetro correspondente não afeta a variável
- um vetor usado como um argumento não está protegido contra alterações, já que não ocorre uma cópia do vetor todo
- assim, o tempo necessário para passar um vetor a uma função independe de seu tamanho
- não há perda (de tempo) por passar vetores grandes, já que nenhuma cópia do vetor é realizada
- um *parâmetro* que é um vetor pode ser declarado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- para indicar que queremos que um parâmetro que é um vetor não seja modificado, podemos incluir a palavra reservada `const` precedendo a sua declaração
- quando uma variável simples é passada para uma função, isto é, quando é um argumento de uma função, seu valor é copiado no parâmetro correspondente
- qualquer alteração no parâmetro correspondente não afeta a variável
- um vetor usado como um argumento não está protegido contra alterações, já que não ocorre uma cópia do vetor todo
- assim, o tempo necessário para passar um vetor a uma função independe de seu tamanho
- não há perda (de tempo) por passar vetores grandes, já que nenhuma cópia do vetor é realizada
- um *parâmetro* que é um vetor pode ser declarado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- para indicar que queremos que um parâmetro que é um vetor não seja modificado, podemos incluir a palavra reservada `const` precedendo a sua declaração
- quando uma variável simples é passada para uma função, isto é, quando é um argumento de uma função, seu valor é copiado no parâmetro correspondente
- qualquer alteração no parâmetro correspondente não afeta a variável
- um vetor usado como um argumento não está protegido contra alterações, já que não ocorre uma cópia do vetor todo
- assim, o tempo necessário para passar um vetor a uma função independe de seu tamanho
- não há perda (de tempo) por passar vetores grandes, já que nenhuma cópia do vetor é realizada
- um *parâmetro* que é um vetor pode ser declarado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- para indicar que queremos que um parâmetro que é um vetor não seja modificado, podemos incluir a palavra reservada `const` precedendo a sua declaração
- quando uma variável simples é passada para uma função, isto é, quando é um argumento de uma função, seu valor é copiado no parâmetro correspondente
- qualquer alteração no parâmetro correspondente não afeta a variável
- um vetor usado como um argumento não está protegido contra alterações, já que não ocorre uma cópia do vetor todo
- assim, o tempo necessário para passar um vetor a uma função independe de seu tamanho
- não há perda (de tempo) por passar vetores grandes, já que nenhuma cópia do vetor é realizada
- um *parâmetro* que é um vetor pode ser declarado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- para indicar que queremos que um parâmetro que é um vetor não seja modificado, podemos incluir a palavra reservada `const` precedendo a sua declaração
- quando uma variável simples é passada para uma função, isto é, quando é um argumento de uma função, seu valor é copiado no parâmetro correspondente
- qualquer alteração no parâmetro correspondente não afeta a variável
- um vetor usado como um argumento não está protegido contra alterações, já que não ocorre uma cópia do vetor todo
- assim, o tempo necessário para passar um vetor a uma função independe de seu tamanho
- não há perda (de tempo) por passar vetores grandes, já que nenhuma cópia do vetor é realizada
- um *parâmetro* que é um vetor pode ser declarado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- para indicar que queremos que um parâmetro que é um vetor não seja modificado, podemos incluir a palavra reservada `const` precedendo a sua declaração
- quando uma variável simples é passada para uma função, isto é, quando é um argumento de uma função, seu valor é copiado no parâmetro correspondente
- qualquer alteração no parâmetro correspondente não afeta a variável
- um vetor usado como um argumento não está protegido contra alterações, já que não ocorre uma cópia do vetor todo
- assim, o tempo necessário para passar um vetor a uma função independe de seu tamanho
- não há perda (de tempo) por passar vetores grandes, já que nenhuma cópia do vetor é realizada
- um *parâmetro* que é um vetor pode ser declarado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- para indicar que queremos que um parâmetro que é um vetor não seja modificado, podemos incluir a palavra reservada `const` precedendo a sua declaração
- quando uma variável simples é passada para uma função, isto é, quando é um argumento de uma função, seu valor é copiado no parâmetro correspondente
- qualquer alteração no parâmetro correspondente não afeta a variável
- um vetor usado como um argumento não está protegido contra alterações, já que não ocorre uma cópia do vetor todo
- assim, o tempo necessário para passar um vetor a uma função independe de seu tamanho
- não há perda (de tempo) por passar vetores grandes, já que nenhuma cópia do vetor é realizada
- um *parâmetro* que é um vetor pode ser declarado como um ponteiro

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

```
int max(int n, int *v)
{
   int i, maior;

   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];

   return maior;
}
```

- neste caso, declarar o parâmetro *v* como sendo um ponteiro é equivalente a declarar *v* como sendo um vetor
- o compilador trata ambas as declarações como idênticas

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

```
int max(int n, int *v)
{
   int i, maior;

   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];

   return maior;
}
```

- neste caso, declarar o parâmetro *v* como sendo um ponteiro é equivalente a declarar *v* como sendo um vetor
- o compilador trata ambas as declarações como idênticas

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

Outra notação para —> int v[MAX]

```
int max(int n, int *v)
{
   int i, maior;

   maior = v[0];
   for (i = 1; i < n; i++)
      if (v[i] > maior)
         maior = v[i];

   return maior;
}
```

- neste caso, declarar o parâmetro *v* como sendo um ponteiro é equivalente a declarar *v* como sendo um vetor
- o compilador trata ambas as declarações como idênticas

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- cuidado! apesar de a declaração de um *parâmetro* como um vetor ser equivalente à declaração do mesmo *parâmetro* como um ponteiro, o mesmo não vale para uma *variável*
- Por exemplo, as declarações das *variáveis*

```
int v[10];
```

e

```
int *v;
```

determinam *variáveis* muito diferentes
- Assim, se logo em seguida fazemos a atribuição

```
*v = 7;
```

armazena o valor 7 onde *v* está apontando. Como não sabemos para onde *v* está apontando, o resultado da execução dessa linha de código é imprevisível

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- cuidado! apesar de a declaração de um *parâmetro* como um vetor ser equivalente à declaração do mesmo *parâmetro* como um ponteiro, o mesmo não vale para uma *variável*
- Por exemplo, as declarações das *variáveis*

```
int v[10];
```

e

```
int *v;
```

determinam *variáveis* muito diferentes

- Assim, se logo em seguida fazemos a atribuição

```
*v = 7;
```

armazena o valor 7 onde *v* está apontando. Como não sabemos para onde *v* está apontando, o resultado da execução dessa linha de código é imprevisível

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- cuidado! apesar de a declaração de um *parâmetro* como um vetor ser equivalente à declaração do mesmo *parâmetro* como um ponteiro, o mesmo não vale para uma *variável*
- Por exemplo, as declarações das *variáveis*

```
int v[10];
```

e

```
int *v;
```

determinam *variáveis* muito diferentes

- Assim, se logo em seguida fazemos a atribuição

```
*v = 7;
```

armazena o valor 7 onde *v* está apontando. Como não sabemos para onde *v* está apontando, o resultado da execução dessa linha de código é imprevisível

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- podemos usar uma variável ponteiro, que aponta para uma posição de um vetor, como um vetor

```
...
#define DIM 100

int main(void)
{
   int v[DIM], soma, *p;
   ...
   soma = 0;
   p = v;
   for (i = 0; i < DIM; i++)
      soma = soma + p[i];
```

- o compilador trata a referência `p[i]` como `*(p + i)`

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- podemos usar uma variável ponteiro, que aponta para uma posição de um vetor, como um vetor

```
...
#define DIM 100

int main(void)
{
   int v[DIM], soma, *p;
   ...
   soma = 0;
   p = v;
   for (i = 0; i < DIM; i++)
      soma = soma + p[i];
```

- o compilador trata a referência `p[i]` como `*(p + i)`

Uso do identificador de um vetor como ponteiro

- podemos usar uma variável ponteiro, que aponta para uma posição de um vetor, como um vetor

```
   .
   .
   .
#define DIM 100

int main(void)
{
    int v[DIM], soma, *p;
    .
    .
    .
    soma = 0;
    p = v;
    for (i = 0; i < DIM; i++)
        soma = soma + p[i];
```

- o compilador trata a referência `p[i]` como `*(p + i)`

Exercícios

12.1 Suponha que as declarações e atribuições simultâneas tenham sido realizadas nas variáveis listadas abaixo:

```
int v[] = {5, 15, 34, 54, 14, 2, 52, 72};
int *p = &v[1], *q = &v[5];
```

(a) Qual o valor de `*(p + 3)` ? R=14

(b) Qual o valor de `*(q - 3)` ? R = 34

(c) Qual o valor de `q - p` ? R = 4

(d) A expressão `p < q` tem valor verdadeiro ou falso? verdadeiro

(e) A expressão `*p < *q` tem valor verdadeiro ou falso?

15 < 2
falso

Exercícios

12.2 Qual o conteúdo do vetor *v* após a execução do seguinte trecho de código?

```
:
#define N 10

int main(void)
{
   int v[N] = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
   int *p = &v[0], *q = &v[N - 1], temp;

   while (p < q) {
      temp = *p;
      *p++ = *q;
      *q-- = temp;
   }
   :
```

Exercícios

12.3 Suponha que *v* é um vetor e *p* é um ponteiro. Considere que a atribuição `p = v;` foi realizada previamente. Quais das expressões abaixo não são permitidas? Das restantes, quais têm valor verdadeiro? **se v fosse do tipo int**

(a) `p == v[0]` **não é permitido, int * diferente int**

(b) `p == &v[0]` **verdadeiro**

(c) `*p == v[0]` **verdadeiro**

(d) `p[0] == v[0]` **verdadeiro**