

Listas Lineares

Prof. Marcos Carrard
carrard@univali.br
carrard@gmail.com

Listas Lineares

- Forma simples de interligar os elementos de um conjunto.
- Agrupa informações referentes a um conjunto de elementos que se relacionam entre si de alguma forma.
- São úteis em aplicações tais como manipulação simbólica, gerência de memória, simulação e compiladores.
- Inúmeros tipos de dados podem ser representados por listas. Alguns exemplos de sistemas de informação são: informações sobre os funcionários de uma empresa, notas de alunos, itens de estoque, etc.



Listas Lineares (2)

- Estrutura em que as operações **inserir, retirar e localizar** são definidas.
- Itens da lista podem ser **acessados, inseridos ou retirados**.
- Podem **crescer ou diminuir** de tamanho durante a execução de um programa, de acordo com a demanda.
- Duas listas podem ser **concatenadas** para formar uma lista única, ou uma pode ser **partida** em duas ou mais listas.
- Podem ser adequadas quando não é possível prever a demanda por memória, permitindo a manipulação de quantidades imprevisíveis de dados, de formato também imprevisível.



Definição Lista Lineares

- Sequência de zero ou mais itens $x_1; x_2; \dots; x_n$, na qual x_i é de um determinado tipo e n representa o tamanho da lista linear.
- Sua principal propriedade estrutural envolve as posições relativas dos itens em uma dimensão.
 - Assumindo $n \geq 1$, x_1 é o primeiro item da lista e x_n é o último item da lista.
 - x_i precede x_{i+1} para $i = 1; 2; \dots; n - 1$
 - x_i sucede x_{i-1} para $i = 2; 3; \dots; n$
 - o elemento x_i é dito estar na i -ésima posição da lista.



TAD Lista: Exemplos

- Exemplos de operações possíveis:
 - Criar uma lista linear vazia.
 - Inserir um novo item imediatamente após o i -ésimo item.
 - Retirar o i -ésimo item.
 - Localizar o i -ésimo item para examinar e/ou alterar o conteúdo de seus componentes.
 - Combinar duas ou mais listas lineares em uma lista única.
 - Partir uma lista linear em duas ou mais listas.
 - Fazer uma cópia da lista linear.
 - Ordenar os itens da lista em ordem ascendente ou descendente, de acordo com alguns de seus componentes.
 - Pesquisar a ocorrência de um item com um valor particular em algum componente.



Implementação de Listas Lineares

- Há varias maneiras de implementar listas lineares.
- Cada implementação apresenta vantagens e desvantagens particulares.
- Vamos estudar duas maneiras distintas
 - Usando alocação **sequencial e estática** (com **vetores**).
 - Usando alocação **não sequencial e dinâmica** (com **ponteiros**): *Estruturas Encadeadas*.



Listas Lineares em Alocação Sequencial e Estática

- Armazena itens em **posições contíguas de memória**.
- A lista pode ser percorrida em qualquer direção.
- A inserção de um novo item pode ser realizada após o último item com custo constante.
- A inserção de um novo item no meio da lista requer um deslocamento de todos os itens localizados após o ponto de inserção.
- Retirar um item do início da lista requer um deslocamento de itens para preencher o espaço deixado vazio.



Listas Lineares em Alocação Sequencial e Estática

Itens	
Primeiro = 1	x_1
2	x_2
	\vdots
Último-1	x_n
	\vdots
MaxTam	



Listas Lineares em Alocação Sequencial e Estática

- Os itens são armazenados em um **vetor** de tamanho suficiente para armazenar a lista.
- O campo **Último** contém a posição após o último elemento da lista.
- O i -ésimo item da lista está armazenado na i -ésima posição do vetor, $0 \leq i \leq \text{Último}$.
- A constante **MaxTam** define o tamanho máximo permitido para a lista.

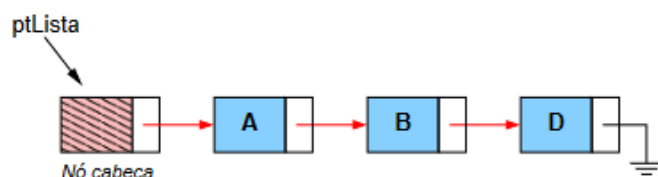


Lista com alocação sequencial e estática: vantagens e desvantagens

- Vantagem: economia de memória (os ponteiros são implícitos nesta estrutura).
- Desvantagens:
 - custo para inserir ou retirar itens da lista, que pode causar um deslocamento de todos os itens, no pior caso;
 - em aplicações em que não existe previsão sobre o crescimento da lista, a utilização de arranjos em linguagens como o Pascal e o C pode ser problemática pois, neste caso, o tamanho máximo da lista tem de ser definido em tempo de compilação.

Listas Encadeada

- Uma lista encadeada consiste de uma sequência linear de nós alocados em memória, que são encadeados (ou conectados) através de ponteiros (ou apontadores).



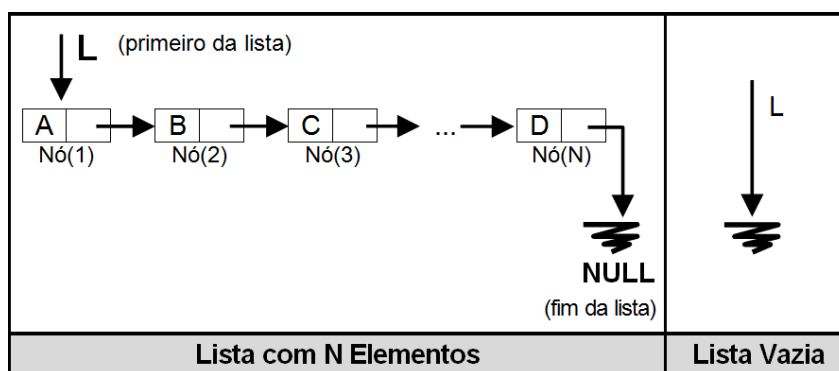
Definição: Alocação Encadeada de Memória para um Conjunto de Elementos

Os elementos não são armazenados, necessariamente, em posições de memória adjacentes;

A ordem dos elementos precisa ser explicitamente indicada: cada elemento do conjunto aponta qual é o próximo na sequência.



Representação Usual de uma Lista Encadeada

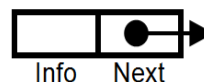


Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

Definição de Tipos e Variáveis

```

Defina o tipo Node = Registro {
  Info do tipo Char; // campo usado para armazenar informação
  Next do tipo ponteiro para Node; // indica o próximo elemento da Lista
}
  
```



Defina o tipo NodePtr = ponteiro para Node;

Variáveis L, P, P1, P2 do tipo NodePtr; // variáveis do mesmo tipo que o campo Next
 Variável X do tipo Char; // X é do mesmo tipo que o campo Info



Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

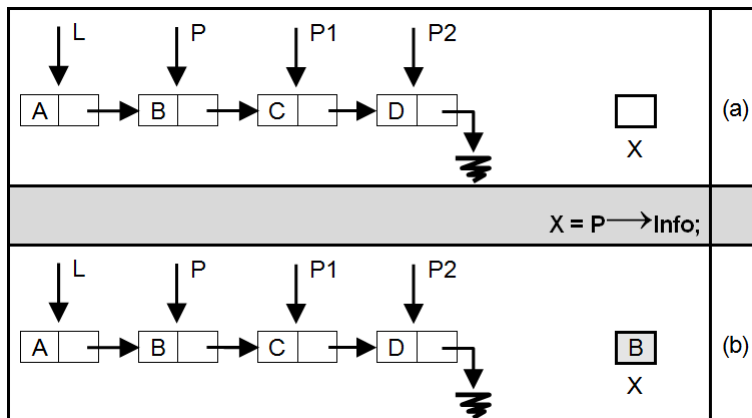
Operações

$X = P \rightarrow \text{Info};$	X recebe o valor do campo Info do nó apontado por P.
$P \rightarrow \text{Info} = X;$	O campo Info do Nó apontado por P recebe o valor de X.
$P1 = P2;$	O ponteiro P1 passa a apontar para onde aponta P2.
$P1 = P \rightarrow \text{Next};$	P1 passa a apontar para onde aponta o campo Next do Nó apontado por P.
$P \rightarrow \text{Next} = P1;$	O campo Next do Nó apontado por P passa a apontar para onde aponta P1.
$P = \text{NewNode};$	Aloca um Nó e retorna o endereço em P.
$\text{DeleteNode}(P);$	Libera (desaloca) o Nó apontado por P.



Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

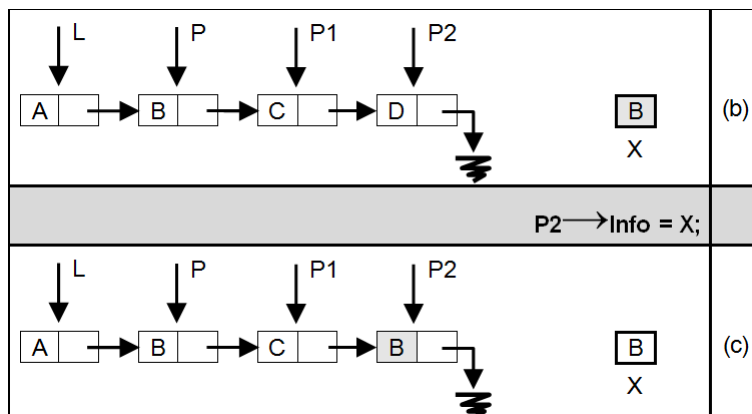
Acessando e Atualizando o Campo *Info* de um Nó



Escola
Politécnica

Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

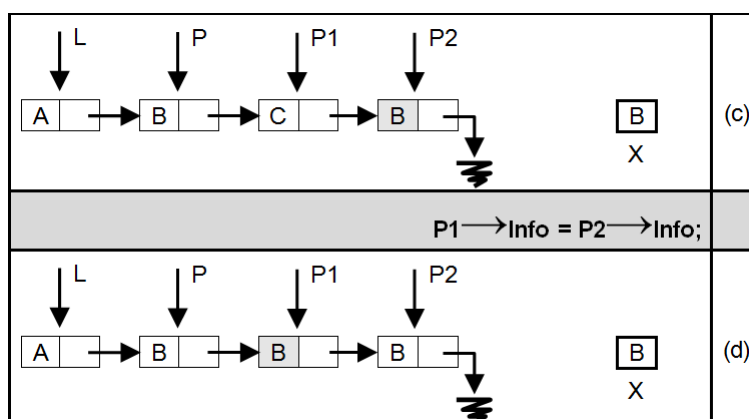
Acessando e Atualizando o Campo *Info* de um Nó



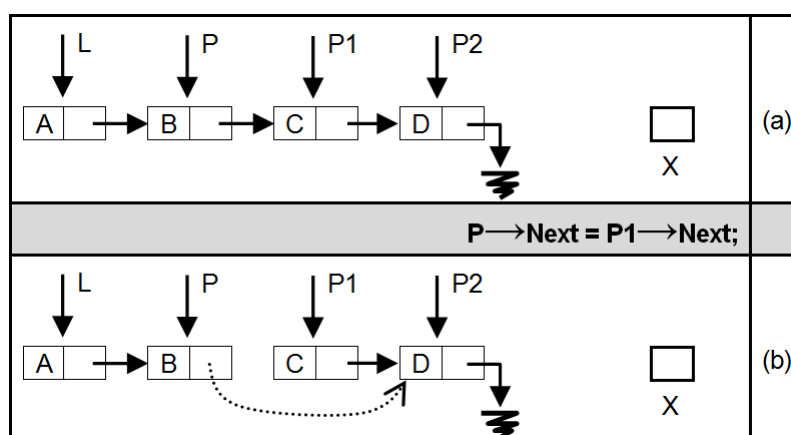
Escola
Politécnica

Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

Acessando e Atualizando o Campo *Info* de um Nó



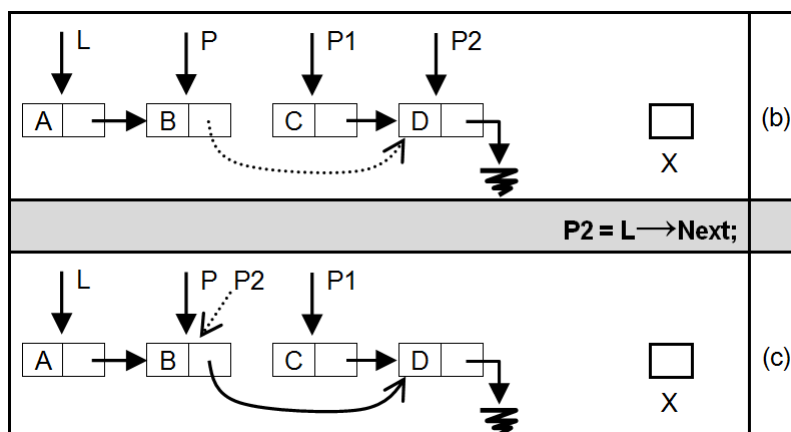
Notação para Manipulação de Listas Encadeadas



Acessando e Atualizando o Campo *Next* de um Nó



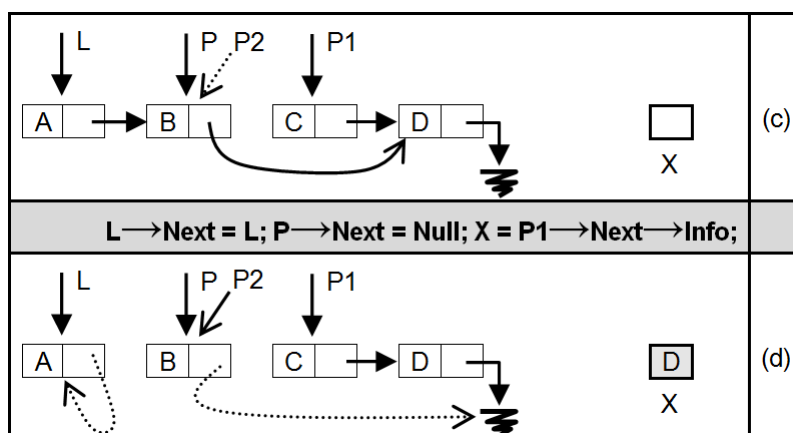
Notação para Manipulação de Listas Encadeadas



Acessando e Atualizando o Campo Next de um Nó



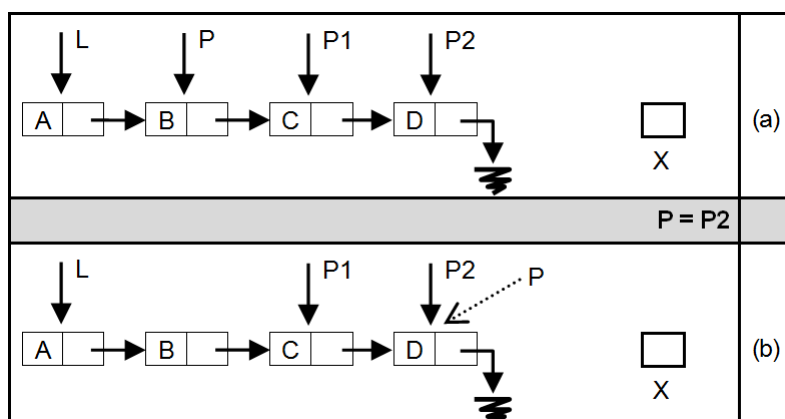
Notação para Manipulação de Listas Encadeadas



Acessando e Atualizando o Campo Next de um Nó



Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

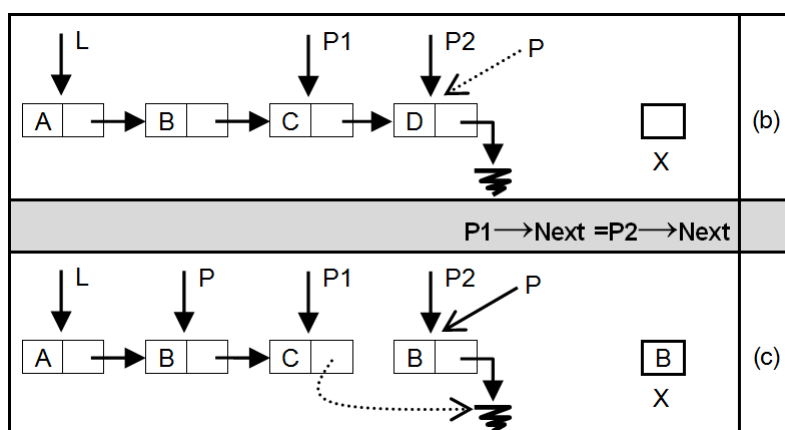


Movendo Ponteiros



Escola
Politécnica

Notação para Manipulação de Listas Encadeadas



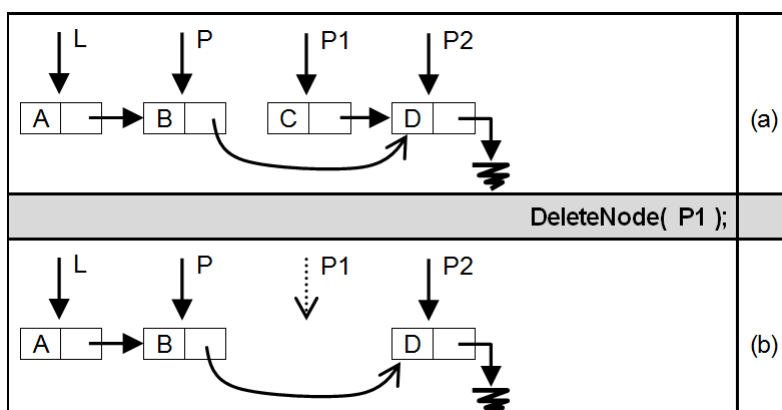
Movendo Ponteiros



Escola
Politécnica

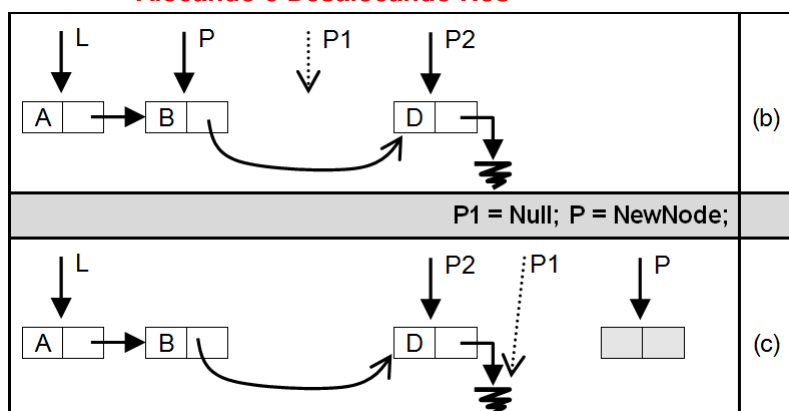
Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

Alocando e Desalocando Nós



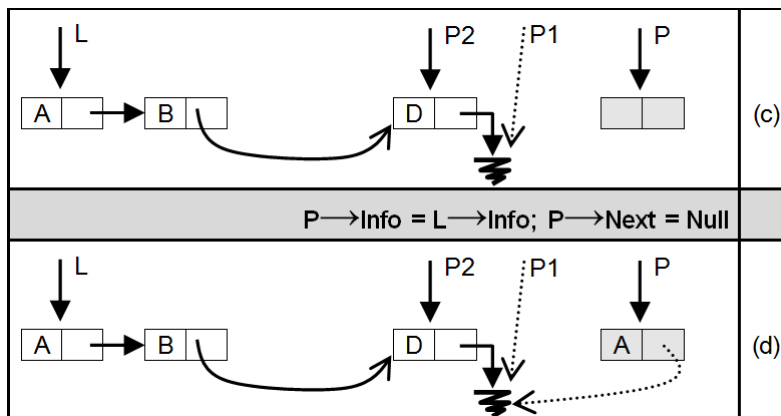
Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

Alocando e Desalocando Nós



Notação para Manipulação de Listas Encadeadas

Alocando e Desalocando Nós



K-HARD

