

Linguagens de Programação

Aula 1

Prof. Bonfim Amaro Junior

bonfimamaro@ufc.br

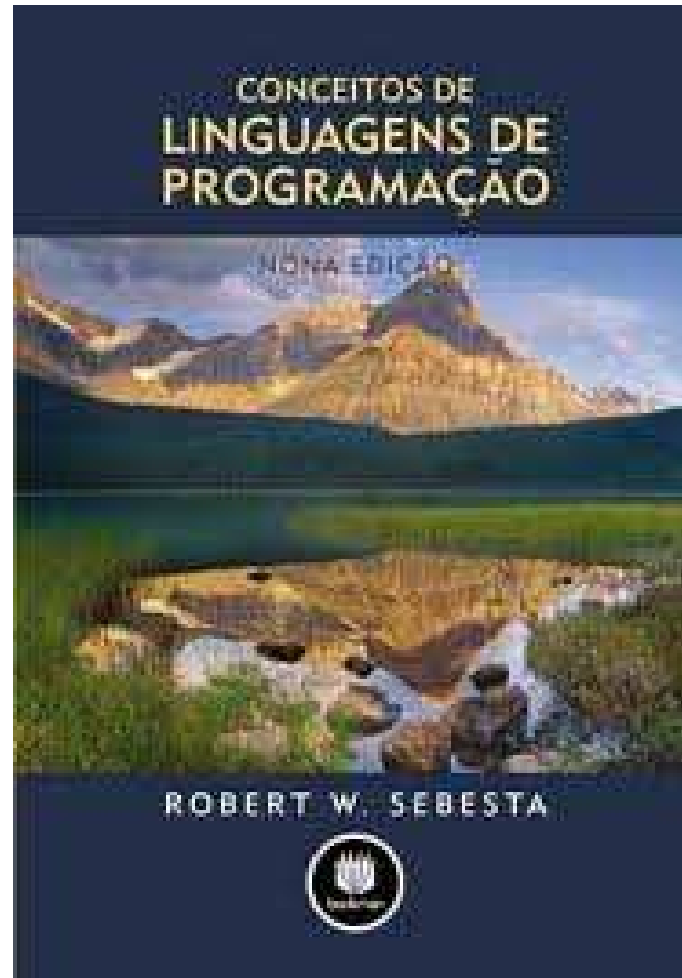
Metodologia

- ❑ Aulas expositivas teórico-práticas
- ❑ Exercícios práticos
- ❑ Projetos individuais e/ou em grupos
- ❑ Seminários sobre tópicos abordados e relacionados

Bibliografia básica

- ❑ SEBESTA, R. W. Conceitos de Linguagens de Programação, 9ª ed., Bookman, 2011.
- ❑ GHEZZI, C. e JAZEYERI, M. Conceitos de linguagens de programação, Campus, 1987.
- ❑ VAREJÃO, F. M. Linguagem de Programação: conceitos e técnicas, Rio de Janeiro: Elsevier (Campus), 2004.

Bibliografia básica



Tópicos da disciplina

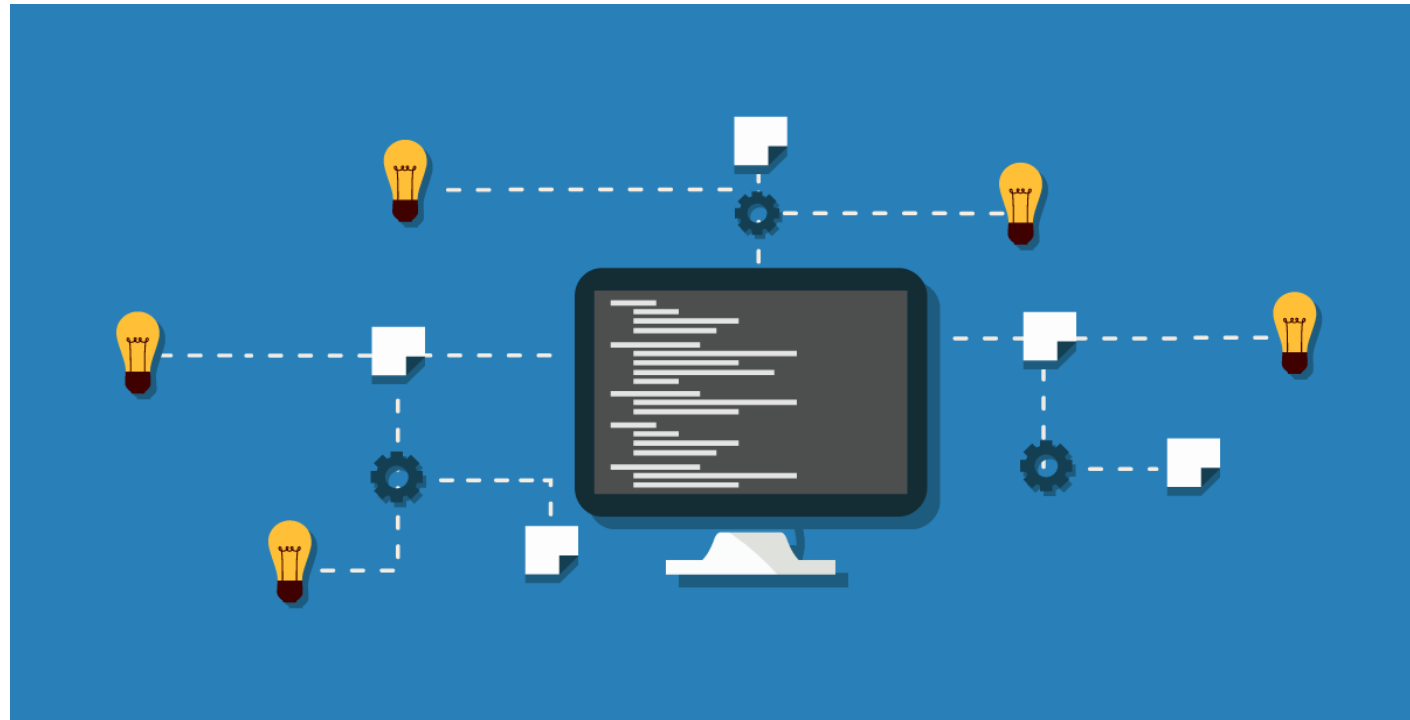
EMENTA

Conceitos básicos de LP: domínios de aplicação, influências no projeto, paradigmas, métodos de implementação, critérios de avaliação, evolução das linguagens. Análise léxica e sintática. Variáveis: identificadores, vinculações, verificação de tipos, escopo. Tipos de dados. Expressões e a declaração de atribuição. Abstração de processos: subprogramas. Abstração de dados e orientação à objetos. Noções de programação funcional. Noções de programação lógica.

Pré-requisitos

❑ Disciplina:

➤ Fundamentos de Programação



Na aula de hoje...

- ❑ Aspectos preliminares das linguagens de programação
 - Capítulo 1 – Livro: Conceitos de linguagens de programação - Sebesta

Roteiro

- ❑ **Introdução; Objetivos; Definição e Razões para estudar conceitos de LP**
- ❑ Conceitos de LP; Domínios de Programação; Critérios de Avaliação;
- ❑ Histórico da Evolução das Linguagens de Programação: tradução (interpretação e compilação); Categorias de LP e Classificação de LP
- ❑ Os Paradigmas: Paradigma Imperativo, Orientado a Objeto, Funcional e Lógico; principais representantes de cada um dos paradigmas

Introdução

- ❑ Na programação de computadores, uma linguagem de programação (LP) serve como **meio de comunicação entre o indivíduo que deseja resolver um determinado problema e o computador** escolhido para ajudá-lo na solução.



Base	Offset	Values
00001000	+0	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001010	+16	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001020	+32	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001030	+48	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001040	+64	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001050	+80	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001060	+96	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001070	+112	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001080	+128	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001090	+144	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010A0	+160	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010B0	+176	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010C0	+192	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010D0	+208	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010E0	+224	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010F0	+240	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000

Refresh Close

Introdução

- ❑ A LP deve fazer a **ligação** entre o **pensamento humano** (muitas vezes de natureza não estruturada) e a **precisão** requerida para o **processamento pela máquina**.



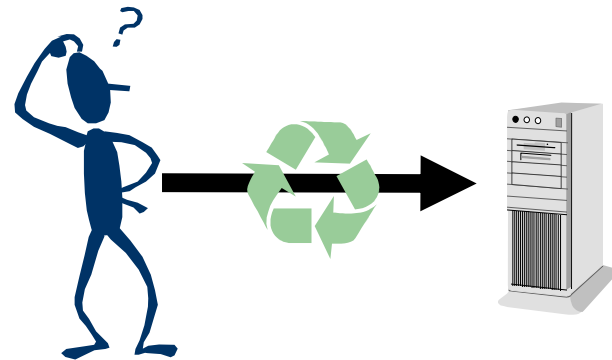
Base	Offset	Values
00001000	+0	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001010	+16	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001020	+32	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001030	+48	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001040	+64	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001050	+80	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001060	+96	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001070	+112	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001080	+128	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
00001090	+144	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010A0	+160	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010B0	+176	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010C0	+192	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010D0	+208	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010E0	+224	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000
000010F0	+240	0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000 0x0000

Refresh Close

Objetivos de uma LP

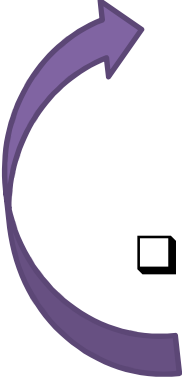
❑ Auxiliar o programador no processo de desenvolvimento de software. Isso inclui auxílio no:

- Projeto
- Implementação
- Teste
- Verificação e
- Manutenção do software



Definição

❑ Uma LP é uma linguagem destinada para ser usada por uma **pessoa** para expressar um **processo** através do qual um **computador** possa resolver um **problema**.

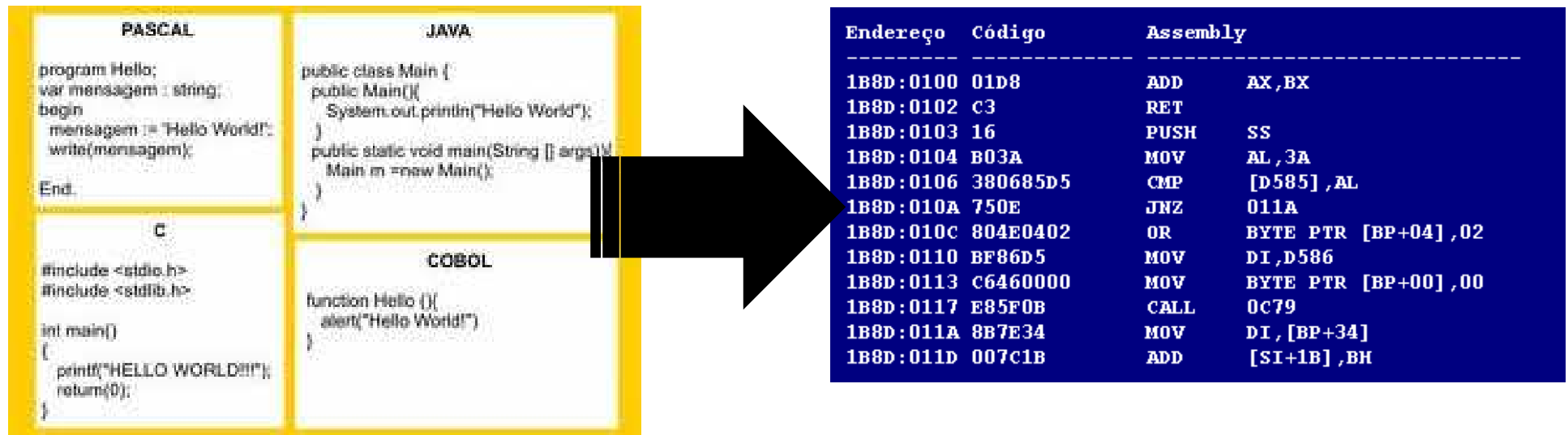


❑ Os quatro modelos (**paradigmas: Imperativo, Orientado a Objeto, Funcional e Lógico**) de LP correspondem aos pontos de vista dos quatro componentes citados.

➤ A eficiência na construção e execução de programas depende da combinação dos quatro pontos de vista.

Definição

- ❑ Para que se tornem operacionais, os programas escritos em **linguagens de alto nível** devem ser traduzidos para **linguagem de máquina**.

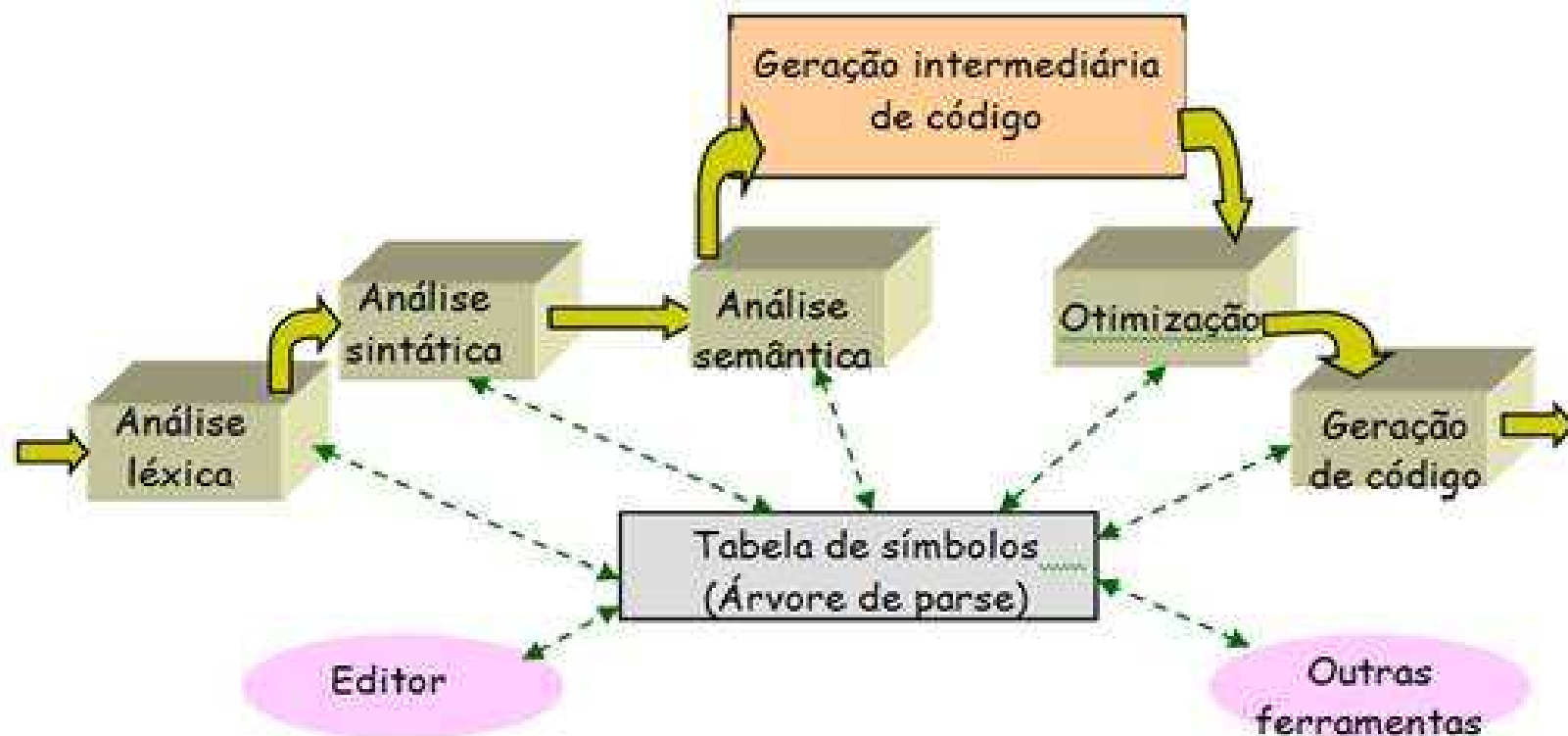


Definição

Linguagem alto nível para linguagem de máquina

- ❑ Essa conversão é realizada através de sistemas especializados – compiladores ou interpretadores – que aceitam (como entrada) uma representação textual da solução de um problema, expresso em uma **linguagem fonte**, e produzem uma representação do mesmo algoritmo expresso em outra linguagem, dita **linguagem objeto**.

Definição



Razões para estudar os conceitos de LP

- ☐ Aumento da capacidade de expressar ideias
- ☐ Maior conhecimento para escolha de linguagens apropriadas
- ☐ Entender melhor a importância da implementação
- ☐ Maior capacidade para aprender novas linguagens
- ☐ Aumento da capacidade de projetar novas linguagens
- ☐ Avanço global da comunicação

Razões para estudar os conceitos de LP

❑ Aumento da capacidade de expressar ideias

- Capacidade intelectual pode ser influenciada pelo poder expressivo da linguagem
- Uma maior compreensão de uma LP pode aumentar nossa habilidade em pensar em como atacar os problemas.

Razões para estudar os conceitos de LP

❑ Aumento da capacidade de expressar ideias

- Conhecimento amplo dos recursos de linguagem reduz as limitações no desenvolvimento de softwares
- A melhor compreensão das funções e implementação das estruturas de uma LP nos leva a usar a LP de modo a extrair o máximo de sua funcionalidade e eficiência
- Recursos ou facilidades podem ser simulados

Razões para estudar os conceitos de LP

❑ **Maior conhecimento para escolha de linguagens apropriadas**

➤ Escolher a melhor linguagem para um problema específico devido ao conhecimento de novos recursos é difícil para:

- ✓ Programadores antigos
- ✓ Desenvolvedores sem educação formal

Razões para estudar os conceitos de LP

❑ Entender melhor a importância da implementação:

- Leva um entendimento do **PORQUÊ** das linguagens serem projetadas de determinada maneira.
- Melhora as escolhas que podemos fazer entre as construções de LP e as consequências das opções.

Razões para estudar os conceitos de LP

❑ **Maior capacidade para aprender novas linguagens:**

- Aprendizado contínuo é fundamental, a computação é uma ciência nova
- Compreender os conceitos gerais das linguagens torna mais fácil entender como eles são incorporados na linguagem que está sendo aprendida.

Razões para estudar os conceitos de LP

❑ Aumento da capacidade de projetar novas linguagens:

- Ajuda no desenvolvimento de sistemas complexos
- Definição de Paradigmas

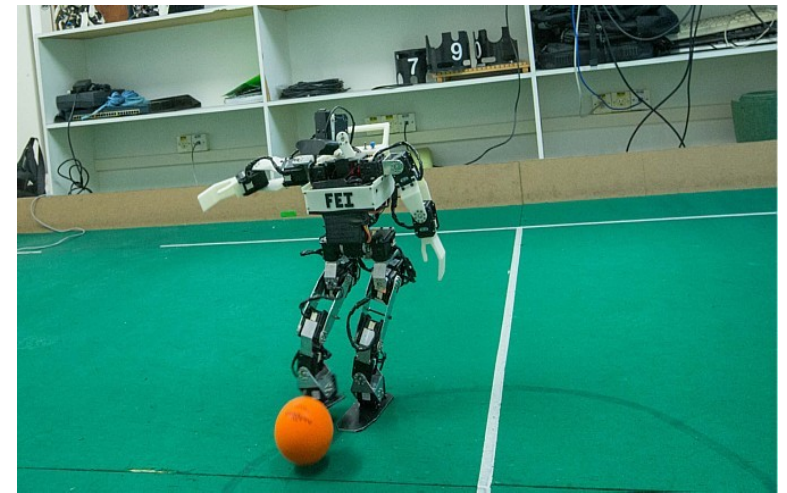
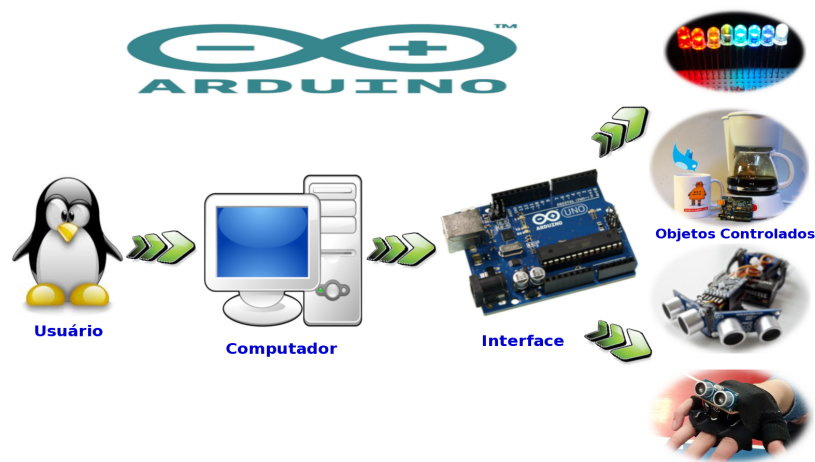
Razões para estudar os conceitos de LP

❑ **Aumento da capacidade de projetar novas linguagens:**

➤ Indicador de popularidade das LP – **Tiobe**
(www.tiobe.com)

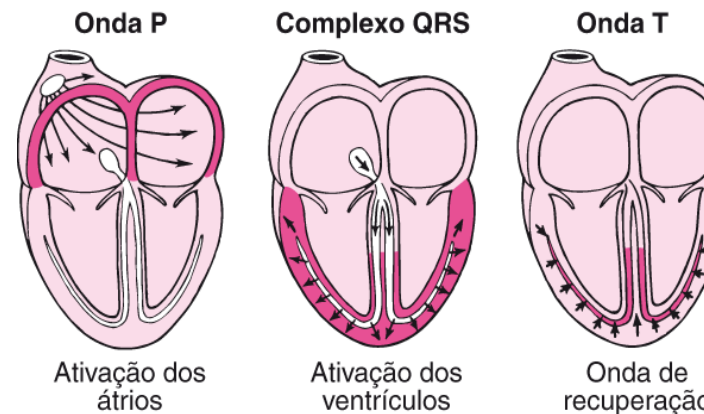
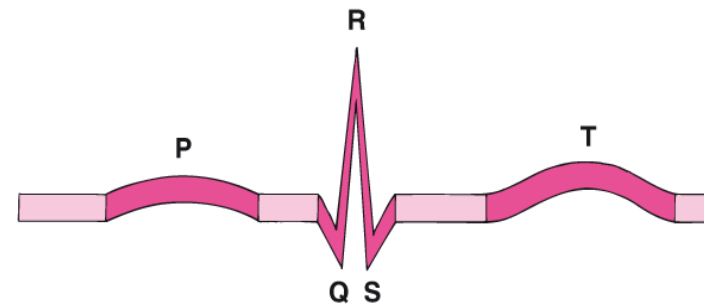
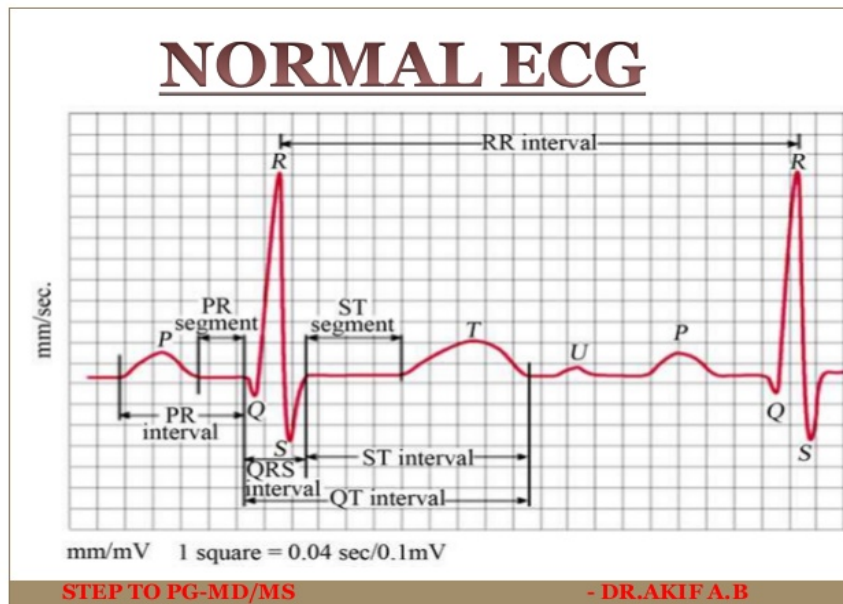
Razões para estudar os conceitos de LP

❑ Contribuição no Desenvolvimento Científico Mundial

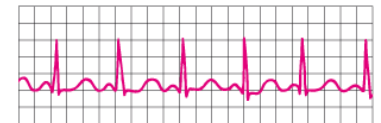


Razões para estudar os conceitos de LP

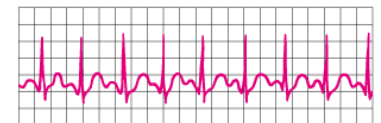
❑ Contribuição no Desenvolvimento Científico Mundial



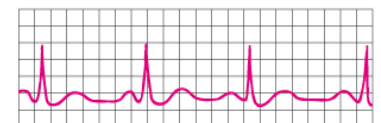
Batimento cardíaco normal



Batimento cardíaco acelerado



Batimento cardíaco lento



Batimento cardíaco irregular



Razões para estudar os conceitos de LP

❑ Avanço global da comunicação:

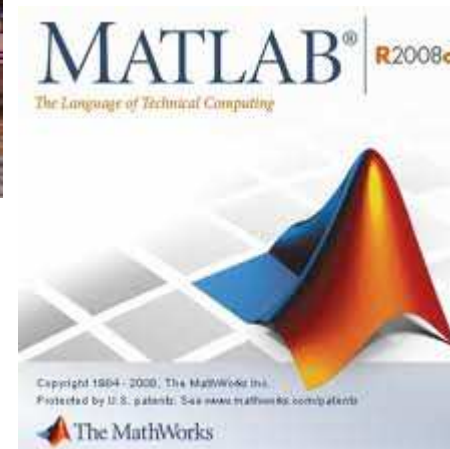
- Nem sempre as linguagens mais populares são melhores, por quê?
 - **Imposição!!**
- Por que existem várias linguagens de programação?
 - Resolução específica de problemas

Roteiro

- ❑ Introdução; Objetivos; Definição e Razões para estudar os conceitos de LP
- ❑ **Domínios de Programação; Critérios de Avaliação;**
- ❑ Histórico da Evolução das Linguagens de Programação: tradução (interpretação e compilação); Categorias de LP e Classificação de LP
- ❑ Os Paradigmas: Paradigma Imperativo, Orientado a Objeto, Funcional e Lógico; principais representantes de cada um dos paradigmas

Domínios de programação

- ❑ Computadores têm sido aplicados a uma infinidade de áreas



Domínios de programação



Metodologias para estimação da idade óssea

Escolha uma metodologia

☐ E & R - 10 ☐ E & R - 5 ☒ E & R - 3

☐ N-Ouro-1 ☐ N-Ouro-2 ☐ N-Ouro-3 ☐ N-Ouro-4

Abrir imagem (jpg, jpeg, bmp, gif ou png)

(Tamanho máximo - 2.5Mb)

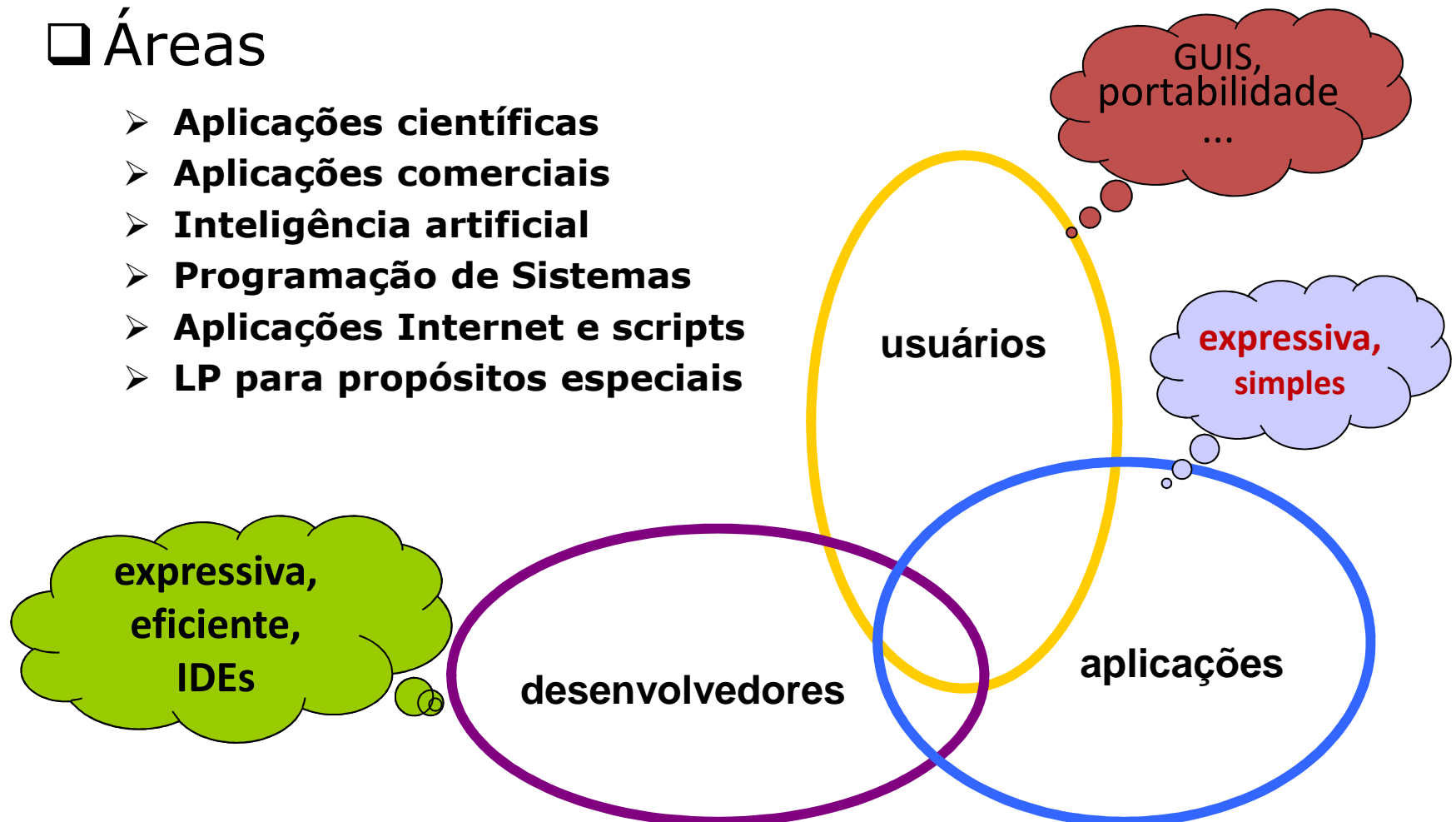
Disponibilização dos pontos - Método E&R-3



Domínios de programação

□ Áreas

- Aplicações científicas
- Aplicações comerciais
- Inteligência artificial
- Programação de Sistemas
- Aplicações Internet e scripts
- LP para propósitos especiais



Domínios de programação

aplicações científicas

- ❑ Início: década de 40.

- ❑ Foco: eficiência (*assembly*).

Endereço	Código	Assembly	
1B8D:0100	01D8	ADD	AX,BX
1B8D:0102	C3	RET	
1B8D:0103	16	PUSH	SS
1B8D:0104	B03A	MOV	AL,3A
1B8D:0106	3B0685D5	CMF	[D585],AL
1B8D:010A	750E	JNZ	011A
1B8D:010C	804E0402	OR	BYTE PTR [BP+04],02
1B8D:0110	BF86D5	MOV	DI,D586
1B8D:0113	C6460000	MOV	BYTE PTR [BP+00],00
1B8D:0117	E85F0B	CALL	0C79
1B8D:011A	8B7E34	MOV	DI,[BP+34]
1B8D:011D	B07C1B	ADD	[SI+1B],BH

- ❑ Nesta categoria se enquadram todos os problemas que necessitam um grande volume de processamento, com **operações** geralmente feitas em **ponto flutuante**, e com poucas exigências de entrada e saída.

- ❑ As estruturas de dados mais comuns são as matrizes e *arrays*; as estruturas de controle mais comuns são os laços de contagem e de seleções

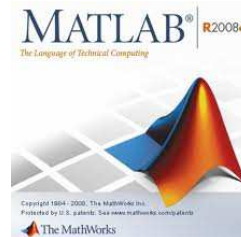
Domínios de programação aplicações científicas

- ❑ As aplicações científicas incentivaram a criação de algumas linguagens de alto nível, como por exemplo o **FORTRAN**

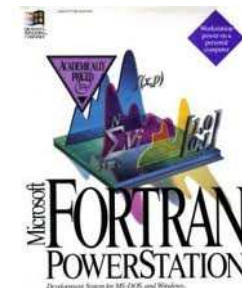
- ❑ O **ALGOL 60** e a maioria de suas descendentes também se destinam a serem usadas nessa área, ainda que projetadas para outras áreas relacionadas

```
start :  p := 0;  
        i := n;  
loop :  if i = 0 then go to done;  
        p := p + m;  
        i := i - 1;  
        go to loop;  
done :
```

- ❑ Exemplo: **MATLAB**



- ❑ Para aplicações científicas cuja eficiência é altamente prioritária, nenhuma linguagem subsequente é significativamente melhor do que **FORTRAN**



Domínios de programação aplicações comerciais

- ❑ Iniciou-se na década de 50.
- ❑ **Foco:** produção de relatórios elaborados.
- ❑ Impulsionou o desenvolvimento de equipamentos especiais.
- ❑ A primeira linguagem bem sucedida foi o **COBOL** (em 1960).



Domínios de programação

aplicações comerciais

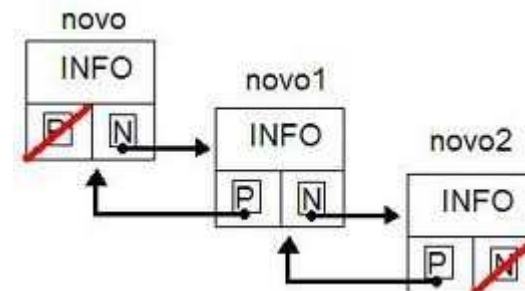
- ❑ As linguagens comerciais se caracterizam pela facilidade de elaborar relatórios e armazenar números decimais e dados de caracteres.
- ❑ Com o advento dos microcomputadores surgiram as planilhas e os sistemas de banco de dados amplamente utilizados hoje em dia.
- ❑ **Exemplos:** Planilhas eletrônicas e Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados.



Linguagens de programação

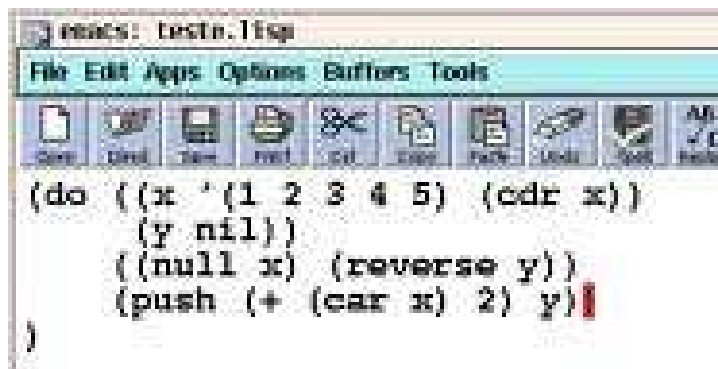
Domínios de programação inteligência artificial

- ❑ Início: fim da década de 50
- ❑ Foco: manipulação flexível de informações, mesmo com pouca eficiência, em muitos casos.
 - Exemplo: classificação de padrões (reconhecimento da placa de veículos)
- ❑ Estruturas de dados: listas encadeadas de dados (em oposição a *arrays*).

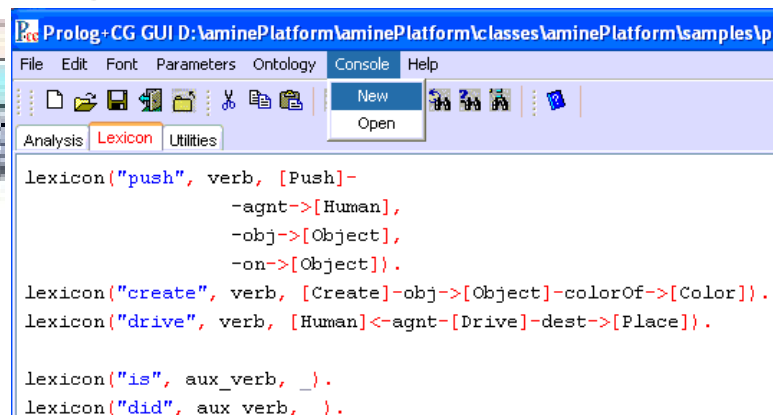


Domínios de programação inteligência artificial

- ❑ Caracterizam-se pelo uso de computações simbólicas em vez de numéricas (são manipulados nomes e não números);
- ❑ A primeira linguagem desenvolvida para IA foi a funcional LISP (1959). No início de 70 surge a programação lógica: PROLOG.



```
(do ((x '(1 2 3 4 5) (cdr x))
    (y nil))
    ((null x) (reverse y))
    (push (+ (car x) 2) y))
```



```
lexicon("push", verb, [Push]-
    -agnt->[Human],
    -obj->[Object],
    -on->[Object]).
lexicon("create", verb, [Create]-obj->[Object]-colorOf->[Color]).
lexicon("drive", verb, [Human]<-agnt-[Drive]-dest->[Place]).

lexicon("is", aux_verb, _).
lexicon("did", aux_verb, _).
```

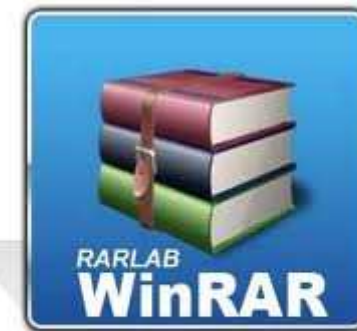


Domínios de programação

programação de sistemas

- ❑ Denominados **Software básico** (SO, utilitários), devem possuir eficiência na execução por propiciar suporte a execução de outros aplicativos.
- ❑ Devem oferecer execução rápida e ter recursos de baixo nível que permitam ao software fazer interface com os dispositivos externos.
- ❑ **Linguagem de Programação:** orientada a software básico, para execução rápida, com recursos de baixo nível.

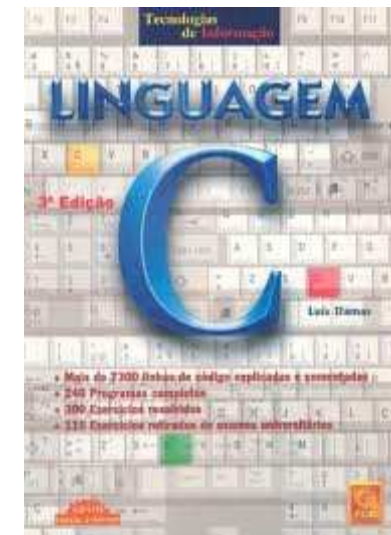
Domínios de programação programação de sistemas



Domínios de programação

programação de sistemas

- ❑ O sistema operacional UNIX foi desenvolvido quase inteiramente em C (tornando-o fácil de portar para diferentes máquinas).
- ❑ Ling. C pode ser considerada “baixo nível”, com execução eficiente e leve.



Domínios de programação propósitos especiais

- ❑ Se distinguem por serem criadas para oferecer recursos de computação para hardwares de uso específico. (tornos CNC, calculadoras HP, etc.)
- ❑ Exemplos de linguagem de uso específico: RPG (relatórios comerciais), GPSS (simulação de sistemas).

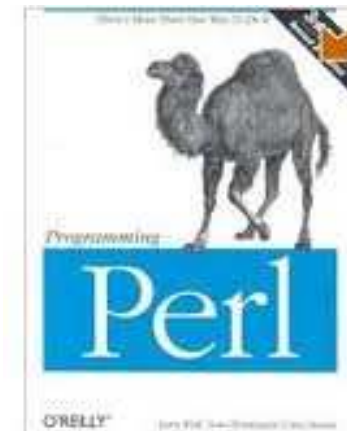
Domínios de programação linguagens de scripts

- ❑ Início: década de 80.
- ❑ Script = lista de comandos em arquivo
- ❑ Execução do arquivo para, p.ex., exercer funções utilitárias do sistema, tais como bloquear uma sequência de endereços IP em uma determinada rede.

Domínios de programação

linguagens de scripts

- ❑ **Nestas linguagens** é assumida a existência de um conjunto de componentes já desenvolvidos em outras linguagens, de forma que o objetivo destas linguagens passa a ser **combinar componentes e não desenvolver programas** a partir de estruturas de dados elementares.



Domínios de programação

linguagens de scripts

- ❑ Linguagens de script modernas (Perl, Tcl/Tk e Python) suportam:
 - Manipulação textual simples para interpretação das entradas do usuário;
 - Interfaceamento com software já existente;
 - Acesso a sistemas operacionais, por meio de variáveis de ambiente e chamadas ao sistema.

- ❑ Aplicação: linguagens de script são muito usadas para implementar CGIs (*Common Gateway Interfaces*), para criar páginas dinâmicas de Web.

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

2) Capacidade de Escrita

3) Confiabilidade

4) Custo

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

- ❑ Um dos critérios mais importantes para julgar uma **LP** é a **facilidade** com que os **programas são lidos e entendidos**
- ❑ Antes de 70: pensado em termos de escrita de código.
 - Principais características: **eficiência** e **legibilidade** de máquina.
 - LP foram projetadas mais do ponto de vista do computador do que do usuário
- ❑ Na década de 70 foi desenvolvido o conceito de ciclo de vida de software
→ manutenção



Linguagens de programação



Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

- ❑ A facilidade de manutenção é determinada em grande parte, pela **legibilidade** dos programas, ela se tornou uma medida importante da qualidade dos programas e das linguagens
- ❑ A legibilidade deve ser considerada no contexto do domínio do problema (Ex. um programa escrito em uma linguagem não apropriada se mostra antinatural e “enrolado”, difícil de ser lido)

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.1) Simplicidade Geral

1.2) Ortogonalidade

1.3) Instruções de Controle

1.4) Tipos de Dados e estruturas

1.5) Considerações sobre sintaxe

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.1) Simplicidade geral

- ❑ A simplicidade geral de uma LP afeta fortemente sua legibilidade
- ❑ *Uma linguagem com um grande número de componentes básicos é mais difícil de ser manipulada do que uma com poucos desses componentes.*
 - Os programadores que precisam usar uma linguagem grande tendem a aprender um subconjunto dela e ignorar seus outros recursos.

Crêterios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.1) Simplicidade geral

- ❑ Esse padrão de aprendizagem pode ocasionar problemas quando o leitor do programa aprende um conjunto diferente de recursos daquele que o autor aplicou em seu programa.

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.1) Simplicidade geral

- ❑ Uma **segunda** característica que **complica** a legibilidade é a **multiplicidade de recursos** (mais que uma maneira de realizar uma operação particular)

$i = i + 1$

$i += 1$

$i++$

$++i$

Mesmo significado
quando usadas em
expressões separadas!!

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.1) Simplicidade geral

❑ Um **terceiro** problema é a **sobrecarga de operadores**, na qual um único símbolo tem mais que um significado.

➤ Apesar de ser um recurso útil, pode ser prejudicial a legibilidade se for permitido aos usuários criar suas próprias sobrecargas.

➤ **Ex: sobrecarregar o + para adicionar inteiros, reais, concatenar strings, somar vetores...**

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.1) Simplicidade geral

❑ A simplicidade de linguagens, no entanto pode ser levada ao extremo, por exemplo a forma e o significado da maioria das instruções em *Assembly* são modelos de simplicidade, entretanto torna os programas em *Assembly* menos legíveis.

➤ Falta instruções de controle mais complexas, torna necessário o uso de mais códigos para expressar problemas do que os necessário em linguagens de alto nível.

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

Endereço	Código	Assembly	
1B8D:0100	01D8	ADD	AX,BX
1B8D:0102	C3	RET	
1B8D:0103	16	PUSH	SS
1B8D:0104	B03A	MOV	AL,3A
1B8D:0106	390685D5	CMF	[D585],AL
1B8D:010A	750E	JNZ	011A
1B8D:010C	804E0402	OR	BYTE PTR [BP+04],02
1B8D:0110	BF06D5	MOV	DI,D586
1B8D:0113	C6460000	MOV	BYTE PTR [BP+00],00
1B8D:0117	E85F0B	CALL	0C79
1B8D:011A	8B7E34	MOV	DI,[BP+34]
1B8D:011D	B07C1B	ADD	[SI+1B],BH

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.2) Ortogonalidade

❑ Possibilidade de **combinar** entre si, sem restrições, os **componentes básicos da LP**.

➤ **Exemplo:** permitir combinações de estruturas de dados, como *arrays* de registros

➤ **Contra exemplo:** não permitir que um *array* seja usado como parâmetro de um procedimento

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.2) Ortogonalidade - Exemplos

❑ Falta de ortogonalidade em C:

- A linguagem **C** possui dois tipos de dados estruturados: **arrays** e registros (**struct**), sendo que :
 - ✓ registros podem ser retornados de funções, *arrays* não.
 - ✓ um membro de estrutura pode ser qualquer tipo de dado, exceto *void* ou uma estrutura do mesmo tipo.
 - ✓ um elemento de *array* pode ser qualquer tipo de dado, exceto *void* ou uma função.
 - ✓ Parâmetros são passados por valor, a menos que sejam *arrays* – que obrigatoriamente são passados por referência.

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.2) Ortogonalidade - Exemplos

- ❑ Falta de ortogonalidade C

$A + B$

- ❑ Valores de A e B são obtidos e adicionados juntos
- ❑ Se A for um **ponteiro** afeta o valor de B
 - ❑ Se A aponta para um valor de ponto flutuante que ocupa 4 bytes, o valor de B deve ser ampliado (multiplicado por 4) antes que seja adicionado a A
 - ❑ Logo o tipo de A afeta o tratamento do valor de B
 - ❑ O contexto de B afeta seu significado

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.3) Instruções de controle

- ❑ A revolução da programação estruturada da década de 70 foi, em parte, uma reação à má legibilidade causada pelas limitadas instruções de controle das linguagens das décadas de 50 e 60.

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.3) Instruções de controle

❑ Uso indiscriminado de **goto**.

➤ Em certas linguagens, entretanto, instruções **goto** que se ramificam para cima, às vezes, são necessárias;

➤ Ex: elas constroem laços **while** em FORTRAN 77.

Restringir instruções **goto** das seguintes maneiras pode tornar os programas mais legíveis:

- Elas devem preceder seus alvos, exceto quando usadas para formar laços;
- Seus alvos nunca devem estar tão distantes;
- Seu número deve ser limitado.

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.3) Instruções de controle

- ❑ A partir do final de 60, as linguagens projetadas passaram a ter instruções de controle suficientes e portanto a necessidade da instrução **goto** foi quase eliminada.
 - O projeto da estrutura de controle de uma linguagem é agora um fator menos importante na legibilidade do que no passado.

while do...while repeat...until for..next

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.4) Tipos de dados e estruturas

❑ A presença de facilidades adequadas para definir tipos de dados e estruturas de dados em uma linguagem é outro auxílio significativo para a legibilidade.

➤ Ex: supõe-se que um tipo numérico seja usado para um sinalizador porque não há nenhum tipo booleano na linguagem:

Terminou=1, não é tão claro como Terminou=true

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.5) Considerações sobre sintaxe

- ❑ A sintaxe ou a forma dos elementos de uma linguagem tem um efeito significativo sobre a legibilidade dos programas. Exemplos de opções de projeto sintático que afetam a legibilidade :

- **Formas identificadoras.**

- Restringir os identificadores a tamanhos muito pequenos prejudica a legibilidade.
- Tamanhos de identificadores muito pequenos impedem as vezes de nomear variáveis com nomes conotativos. **(Ex: FORTRAN 77, máximo 6 caracteres; BASIC ANSI, uma letra ou uma letra e um número)**

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.5) Considerações sobre sintaxe

❑ Palavras especiais.

- A aparência de um programa e sua consequente legibilidade são fortemente influenciadas pelas formas das palavras especiais de uma linguagem (**ex: begin, end e for**).
- ❑ O Pascal exige pares de **begin/end** para formar grupos em todas as construções de controle (exceto *repeat*), a linguagem C usa chaves.

Critérios de avaliação de linguagens

1) Legibilidade

1.5) Considerações sobre sintaxe

- ❑ Ambas as linguagens sofrem porque os grupos de instruções são sempre encerrados da mesma maneira, o que torna difícil determinar qual grupo está sendo finalizado quando um **end** ou **}** aparece
- ❑ O FORTAN 90 e o ADA tornam isso mais claro, usando uma sintaxe de fechamento distinta para cada tipo de grupo de instrução. (**if...end if / loop...end loop**)

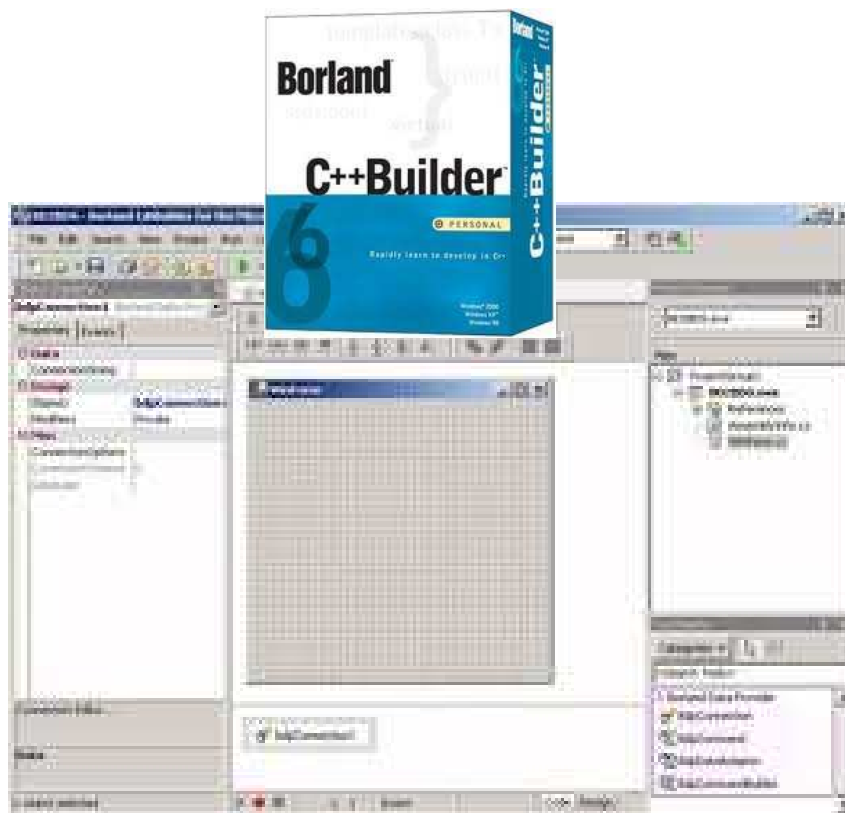
Critérios de avaliação de linguagens

2) Capacidade de escrita (CE)

- ❑ É a medida da facilidade em que uma linguagem pode ser usada para criar programas para um domínio de problema escolhido.
- ❑ A maioria das características da linguagem que afetam a legibilidade também afetam a CE.
- ❑ Deve ser considerada no contexto do domínio de problema-alvo da linguagem.

Critérios de avaliação de linguagens

2) Capacidade de escrita (CE)



Construção de uma interface gráfica
C++ Builder *versus* Dev C++

Critérios de avaliação de linguagens

2) Capacidade de escrita

2.1) Simplicidade e Ortogonalidade

2.2) Suporte para Abstração

2.3) Expressividade

Critérios de avaliação de linguagens

2) Capacidade de escrita

2.1) Simplicidade e ortogonalidade

- ❑ Se uma LP tem um grande número de construções, alguns programadores não estarão familiarizados com todas.
- ❑ Pode acarretar o uso incorreto de alguns recursos e uma utilização escassa de outros que podem ser mais elegantes ou eficientes do que os usados

Critérios de avaliação de linguagens

2) Capacidade de escrita

2.2) Suporte para abstração

- ❑ **Abstração:** capacidade de definir e, depois usar estruturas ou operações complicadas de uma maneira que permita ignorar muito dos detalhes.
- ❑ Exemplo: **uso de subprogramas** (algoritmo de ordenação)
- ❑ Tipos de Abstração:
 - **de Processo:** algoritmos de classificação, elementos de interface gráfica
 - **de Dados:** tipo moeda, tipo string, tipo data

Critérios de avaliação de linguagens

2) Capacidade de escrita

2.3) Expressividade

❑ Formas convenientes de especificar computações

➤ Uma expressão representa muitas computações

✓ Exemplos:

`i++`, ao invés de `i=i+1`

for ao invés do **while**

Readln do Pascal ao invés de **readLine** do Java

(Java)

```
BufferedReader teclado;  
String linha;  
teclado = new BufferedReader(  
    new InputStreamReader(System.in) );
```

(Pascal)

```
linha: string[20]  
readln(linha)
```

Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

- ❑ Um programa é **confiável** se ele se comportar de acordo com suas especificações sob todas as condições.

Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

3.1) Verificação de Tipos

3.2) Manipulação de Exceções

3.3) *Aliasing* (apelidos)

3.4) Legibilidade e facilidade de Escrita

Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

3.1) Verificação de tipos

- ❑ Testar se existem erros de tipos em determinado algoritmo, ou por meio do compilador ou durante a execução do programa.
- ❑ A verificação de tipos durante a compilação é a mais indicada
 - ❑ Quanto antes for detectado, menos caro é fazer todos os reparos necessários!!
Ex: **Java**
- ❑ A verificação de tipos em C é bastante fraca:

```
int vet[50];  
vet[100]=10.3;
```


Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

3.2) Manipulação de exceções

- ❑ Capacidade de um programa de interceptar erros em tempo de execução, pôr em prática medidas corretivas e, depois, prosseguir.
- ❑ Exemplos:

Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

3.2) Manipulação de exceções

Java

```
try
{
...
}
catch( Exception e )
{
...
}
```

C++

```
try
{
...
}
catch (Exception &exception)
{
...
}
```

Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

3.3) *Aliasing* (apelido)

- ❑ É ter um ou mais métodos, ou nomes, distintos para fazer referência à mesma célula de memória.

- ❑ Exemplos em C

```
char i=`x`;  
char *p;  
p=&i;  
*p=`z`;
```

Ponteiros

```
union reg  
{  
    long i;  
    float f;  
}r;  
...  
r.f=1000;
```

Union

Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

3.4) Legibilidade e facilidade de escrita

- ☐ Tanto a legibilidade como a facilidade de escrita influenciam a confiabilidade.
- ☐ Um programa escrito em uma linguagem que não suporta maneiras naturais de expressar os algoritmos exigidos usará necessariamente métodos não naturais, menos prováveis de serem corretas.

Critérios de avaliação de linguagens

3) Confiabilidade

3.4) Legibilidade e facilidade de escrita

- ❑ Quanto mais fácil é escrever um programa, mais probabilidade ele tem de estar correto.
- ❑ **Programas de difícil leitura complicam também sua escrita e sua modificação.**

Critérios de avaliação de linguagens

4) Custo

- ❑ “O custo final de uma linguagem de programação é uma função de muitas de suas características”

Critérios de avaliação de linguagens

4) Custo

4.1) Treinamento

❑ Em função da simplicidade e da ortogonalidade da linguagem e da experiência dos programadores.

Critérios de avaliação de linguagens

4) Custo

4.2) Custo da escrita

- ❑ Os esforços originais para projetar e implementar linguagens de alto nível foram motivados pelos desejos de diminuir os custos para criar software.

Critérios de avaliação de linguagens

4) Custo

4.3) Sistema de implementação

- ❑ LP cujo sistema de implementação seja caro, ou rode somente em hardware caro, terá muito menos chance de tornar-se popular.
- ❑ Sucesso de Java.



Critérios de avaliação de linguagens

4) Custo

4.4) Projeto da linguagem

- ❑ Se uma LP exigir muitas verificações de tipos durante a execução, proibirá a execução rápida do código.

Critérios de avaliação de linguagens

4) Custo

4.5) Compilação

❑ Problema amenizado com o surgimento de compiladores otimizados e de processadores mais rápidos.

Critérios de avaliação de linguagens

4) Custo

4.6) Má confiabilidade

- ☐ Falhas podem ocasionar insucesso do software e ações judiciais.

4.7) Manutenção

- ☐ Depende principalmente da legibilidade.
- ☐ O custo de manutenção pode atingir de duas a quatro vezes o custo de desenvolvimento.

Fatores que influenciam na escolha de uma LP

❑ Implementação

- Disponibilidade quanto à plataforma
- **Eficiência:** velocidade de execução do programa objeto

Fatores que influenciam na escolha de uma LP

❑ Competência na LP

- Experiência do programador
- Competência do grupo envolvido

❑ Portabilidade

- Necessidade de executar em várias máquinas

Fatores que influenciam na escolha de uma LP

❑ Sintaxe

- Certos tipos de aplicação acomodam-se melhor em certas sintaxes

❑ Semântica

- Aplicação X Facilidades
- Por exemplo, para processamento concorrente pode-se usar ADA, para utilização de recursividade pode-se usar Pascal.

Fatores que influenciam na escolha de uma LP

❑ Ambiente de programação

- Ferramentas para desenvolvimento de software diminuem o esforço de programação
- Bibliotecas

❑ Modelo de computação

- Aplicação X modelo de computação
- Por exemplo, para realização de busca heurística é adequado o Paradigma Lógico, para simulações, o Paradigma Orientado a Objeto