



Projeto e Desenvolvimento de Software

Prof. Ronaldo C. de Oliveira, Dr.

ronaldo.co@ufu.br

UFU - 2018



Gerencia de Projetos de Software



Gerência de Projeto de Software

- A Gerência de Projetos de Software:
 - É a primeira camada do processo de Engenharia de Software, porque abrange todo o processo de desenvolvimento, do começo ao fim.
 - Começa antes do trabalho técnico, prossegue à medida que o software se desenvolve do modelo conceitual para a realidade e encerra somente quando o software se torna obsoleto e é aposentado.



Gerência de Projeto de Software

- Para conduzir um projeto de software bem sucedido, devemos:
 - Compreender o escopo do projeto;
 - Conhecer os riscos inerentes ao projeto;
 - Conhece os recursos exigidos;
 - Definir e entender as tarefas a serem executadas;
 - Conhecer os marcos de referencia a serem acompanhados;
 - Conhecer os esforços (custos) envolvidos;
 - Conhecer a programação a ser seguida.



Gerência de Projeto de Software

- O gerenciamento de projetos compreende atividades que envolvem:
 - Planejamento;
 - Medição;
 - Análise de erros;
 - Programação de atividades;
 - Monitoração;
 - Controle.



Elementos Chave da Gerência de Projetos

- Objetivos e Escopo do Projeto
- Medidas e Métricas
- Estimativa
- Análise de Riscos
- Determinação de Prazos
- Monitoração e Controle



Elementos Chave da Gerência de Projetos

- **Objetivos e Escopo do Projeto**
- Medidas e Métricas
- Estimativa
- Análise de Riscos
- Determinação de Prazos
- Monitoração e Controle



Objetivos e Escopo do Projeto

- **Iniciando um projeto de software:**
 - Estabelecer objetivos e escopo do projeto;
 - Considerar soluções alternativas;
 - Identificar restrições administrativas e técnicas:
 - prazo de entrega;
 - Orçamento;
 - disponibilidade de pessoal;
 - interfaces técnicas;
 - etc.



Objetivos e Escopo do Projeto

início

PLANEJAMENTO DO PROJETO

- estabelecer objetivos e escopo
- considerar soluções alternativas
- identificar restrições administrativas e técnicas



possibilita

- Definir estimativas de custo razoáveis (e precisas)
- Divisão realística das tarefas de projeto
- Programação de projeto administrável que ofereça indícios significativos de progresso



Objetivos e Escopo do Projeto

- O desenvolvedor e o cliente reúnem-se para definir os objetivos e o escopo do projeto (processo de engenharia de sistemas)
- **Objetivos:**
 - identificam as metas globais do projeto sem levar em consideração como essas metas serão atingidas
- **Escopo:**
 - identifica as funções primárias que o software deve realizar e tenta *delimitar* essas funções de uma forma quantitativa



Elementos Chave da Gerência de Projetos

- Objetivos e Escopo do Projeto
- **Medidas e Métricas**
- Estimativa
- Análise de Riscos
- Determinação de Prazos
- Monitoração e Controle



Medidas e Métricas

- A medição possibilita que gerentes e profissionais entendam melhor o processo de engenharia de software e o produto (software) que ele produz.
 - O processo é medido, num esforço de melhorá-lo.
 - O produto é medido, num esforço para aumentar sua qualidade.



Elementos Chave da Gerência de Projetos

- Objetivos e Escopo do Projeto
- Medidas e Métricas
- **Estimativa**
- Análise de Riscos
- Determinação de Prazos
- Monitoração e Controle



Estimativas

- **Planejamento**: atividade fundamental do processo de gerenciamento de projetos,
- No Planejamento do Projeto de Software devem ser derivados:
 - **estimativa** do esforço humano exigido (pessoas-mês)
 - duração cronológica do projeto (em tempo de calendário)
 - custo (em dólares)

Como são feitas as estimativas?



Estimativas

- Muitas vezes as **Estimativas** são feitas usando-se a **experiência passada** como um único guia
 - se o projeto não for semelhante, a experiência passada poderá não ser suficiente
- Uma série de **técnicas de estimativa** foram disponibilizadas para o desenvolvimento de software
- Todas as técnicas têm os seguintes atributos em comum:



Estimativas

- Atributos das Estimativas:
 - O escopo do projeto deve ser estabelecido antecipadamente;
 - Métricas de software são utilizadas e o histórico de aferições passadas é usado como uma base a partir da qual estimativas são feitas;
 - O projeto é dividido em pequenas partes que são estimadas individualmente.



Elementos Chave da Gerência de Projetos

- Objetivos e Escopo do Projeto
- Medidas e Métricas
- Estimativa
- **Análise de Riscos**
- Determinação de Prazos
- Monitoração e Controle

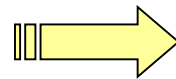


Análise de Riscos

- Sempre que um software for construído haverá áreas de incerteza.
- A análise dos riscos é crucial para um bom gerenciamento de projeto de software

- identificação dos riscos
- avaliação dos riscos
- disposição por ordem de prioridade
- estratégias de administração
- resolução dos riscos
- monitoração dos riscos

**Passos para
atacar os riscos**





Elementos Chave da Gerência de Projetos

- Objetivos e Escopo do Projeto
- Medidas e Métricas
- Estimativa
- Análise de Riscos
- **Determinação de Prazos**
- Monitoração e Controle



Determinação de Prazos

- A programação do projeto de software não é diferente de qualquer projeto de engenharia:
 - Um conjunto de tarefas de projeto é identificado.
 - Inter dependências entre as tarefas são estabelecidas.
 - O esforço associado a cada tarefa é estimado.
 - Pessoas e outros recursos são atribuídos.
 - Uma "rede de tarefas" é criada.
 - Um gráfico de Gant (*time-line*) é desenvolvido.



Elementos Chave da Gerência de Projetos

- Objetivos e Escopo do Projeto
- Medidas e Métricas
- Estimativa
- Análise de Riscos
- Determinação de Prazos
- **Monitoração e Controle**



Monitoração e Controle

- Logo que a programação de desenvolvimento for estabelecida, iniciar-se-á a atividade de monitoração e controle;
- Cada tarefa anotada no planejamento do projeto é estão rastreada pelo gerente;
- Utilização de ferramenta automatizada de planejamento e controle de projetos;
- Com o aparecimento de problemas podemos:
 - Redirecionar recursos;
 - Reorganizar e reordenar tarefas;
 - **Modificar compromissos. (PROBLEMÁTICO)**



Métricas de Produtividade e Qualidade de Software



Métricas de Produtividade e Qualidade de Software

- **Medir** é fundamental em qualquer disciplina de engenharia.
- Dentro do contexto de gerenciamento de projetos de software, estamos preocupados com:
 - Métricas de produtividade - medidas do resultado do desenvolvimento de software como uma função do esforço aplicado
 - Métricas de qualidade - medidas da “adequação ao uso” do resultado que é produzido.



Medidas de software



Medidas de software

- Medição é algo comum no mundo da engenharia (por exemplo: consumo de energia, peso, dimensões físicas, temperatura, pressão, voltagem, proporção sinal/ruído...)
- Infelizmente a medição está longe de ser lugar-comum no mundo da engenharia de software.
- Por quê ? Porque software é um produto lógico (abstrato), de difícil medição.



Medidas de software

- O software é medido por muitas razões:
 - Indicar a qualidade do produto;
 - Avaliar a produtividade das pessoas que produzem o produto;
 - Avaliar os benefícios (em termos de produtividade e qualidade) derivados de novos métodos e ferramentas de software;
 - Formar uma referência (baseline) para estimativas;
 - Ajudar a justificar pedidos de novas ferramentas ou treinamento adicional;



Medidas de software

- Medidas diretas do processo de engenharia de software:

- Custo
- Tempo

- Medidas diretas do produto (software)

- Linhas de Código
- Tempo de resposta
- Tamanho do executável (em KB)
- Defeitos registrados



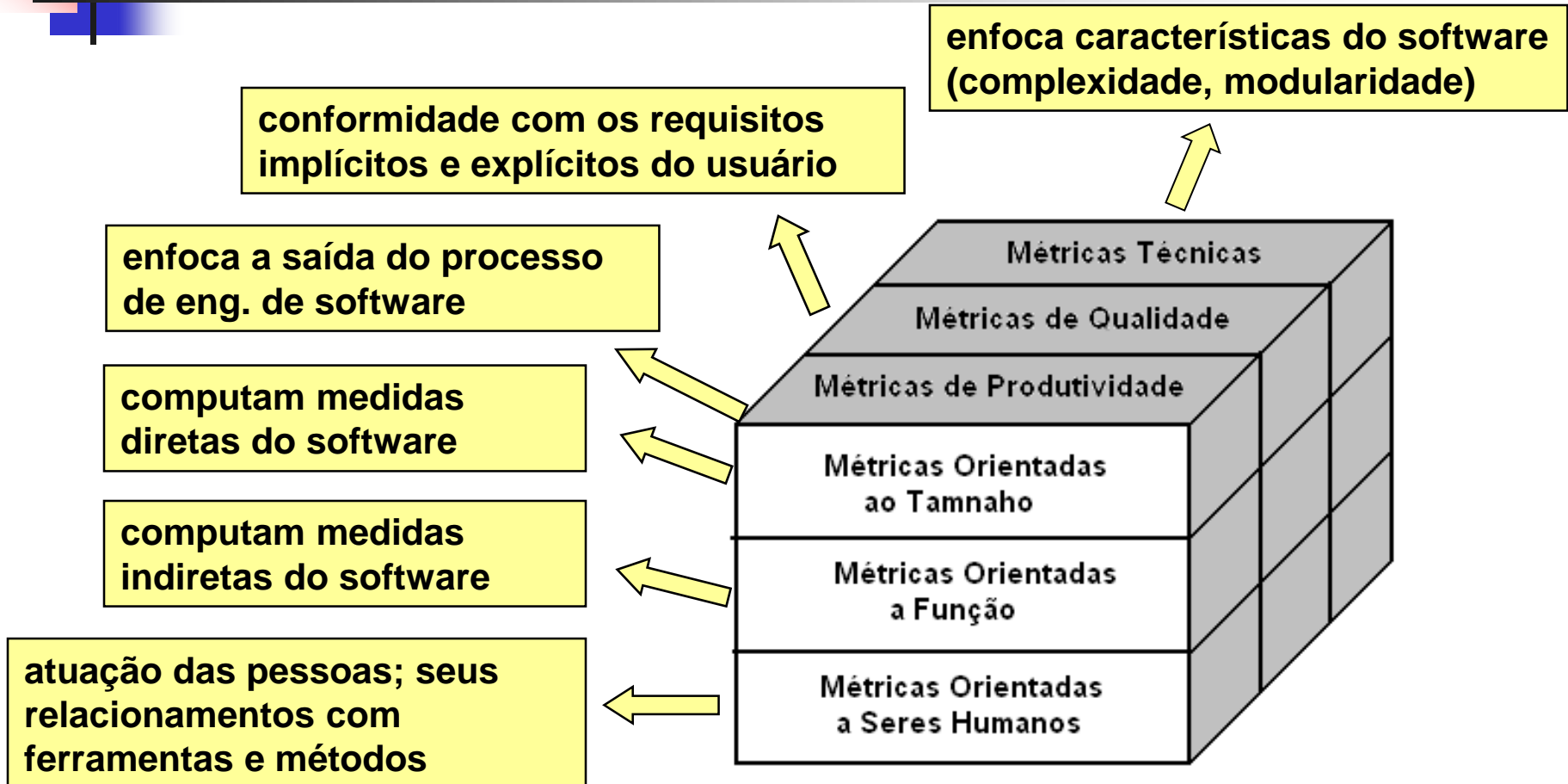
Medidas de software

- Medidas indiretas do produto (software):

- Funcionalidade
- Qualidade
- Complexidade
- Eficiência
- Confiabilidade
- Manutenibilidade
- Muitas outras



Medidas de Software





Métricas Orientadas ao Tamanho



Métricas Orientadas ao Tamanho

- Métricas orientadas ao tamanho são medidas diretas do software e do processo.
- Exemplo de métricas orientadas ao tamanho:
 - Esforço;
 - Custo total do projeto;
 - Páginas de documentação.
 - Erros;
 - Pessoas;
 - Linhas-de-código; →
 - etc.

LOC - Lines of Code

KLOC - Thousand Lines of Code



Métricas Orientadas ao Tamanho

- Elemento chave para a abordagem de métricas orientadas ao tamanho: linhas-de-código (KLOC – mil linhas de código)
- Exemplo:

Projeto	Esforço (pessoas-mês)	Custo do Projeto (R\$)	Kloc	Páginas de documentação	Erros	pessoas
aaa-01	24	56.000	12,1	365	29	3
ccc-04	62	214.000	27,2	1224	86	5
fff-03	43	123.000	20,2	1050	64	6
.
.
.



Métricas Orientadas ao Tamanho

- Outras medidas obtidas a partir das métricas orientadas ao tamanho:
 - Produtividade = $\text{Kloc}/\text{esforço}$
 - Qualidade = $\text{defeitos}/\text{kloc}$
 - Custo = $\text{R\$/Kloc}$
 - Documentação = $\text{páginas de doc}/\text{Kloc}$



Métricas Orientadas ao Tamanho

- Controvérsia quanto ao uso de métricas orientadas ao tamanho centradas em LOC (*Lines of Code*):
 - Argumentos favoráveis:
 - Trata-se de uma medida tangível
 - LOC podem ser facilmente contadas
 - Existe um grande volume de literatura e de dados baseados nas LOC



Métricas Orientadas ao Tamanho

- Controvérsia quanto ao uso de métricas orientadas ao tamanho centradas em LOC (*Lines of Code*):
 - Argumentos contrários:
 - Dependente da linguagem de programação
 - Penalizam programas bem projetados, porém mais curtos
 - Difícil de acomodar linguagens não-procedimentais
 - De difícil estimativa



Métricas Orientadas ao Tamanho

Exemplo: Análise de dados

Projeto	Produtividade $P = \text{kloc} / \text{esforço}$	Qualidade $Q = \text{defeitos} / \text{kloc}$	Custo $C = \text{R\$} / \text{kloc}$	Documentação $D = \text{pg. Doc} / \text{kloc}$
AAA-01	0,504	2,397	R\$ 4628,01	30,165
CCC-04	0,439	3,162	R\$ 7867,65	45,000
FFF-03	0,470	3,019	R\$ 5801,87	51,980
...



Métricas Orientadas a Função



Métricas Orientadas à Função

- Métricas orientadas á função são medidas indiretas do software e do processo.
- Este tipo de métrica se concentra na “funcionalidade” ou “utilidade” do programa.
- Foi proposta inicialmente por Albrecht.



Métricas Orientadas à Função

- Uma abordagem muito difundida de métrica orientada á função é chamada de pontos de função (*function point*).
- Os pontos de função (PF) são derivados usando-se uma relação empírica baseada em **medidas de informações** e **complexidade** do software.



Métricas Orientadas à Função

- A técnica de Análise de Pontos por Função (APF) é um método padrão que procura definir o “tamanho” do que faz o software, independente de como possa ser produzido e implementado, sob o ponto de vista do usuário.
- A Análise de Pontos por Função permite a melhoria do processo interno de desenvolvimento e profissionaliza a tomada de decisões de seus líderes



Métricas Orientadas à Função

- **O que são Pontos por Função:**
 - unidade de medida utilizada para determinar o tamanho de uma aplicação.
 - baseia-se nas funções (do ponto de vista do usuário) executadas pela aplicação.
 - O tamanho dos Pontos por Função não mede a produtividade ou o esforço do desenvolvimento, nem a forma como *software* é desenvolvido ou implementado e, sim, o tamanho do que o *software* faz.



Métricas Orientadas à Função

- **O que são Pontos por Função:**
 - Dado um conjunto de requisitos de usuário, o tamanho funcional do *software* será o mesmo, seja ele desenvolvido com a utilização de COBOL ou CLIPPER, usando desenvolvimento rápido de aplicações (RAD) ou métodos estruturados de desenvolvimento.
 - O tamanho funcional de um *software* baseia-se em uma avaliação padronizada dos requisitos lógicos do usuário.



Métricas Orientadas à Função

- **Objetivos da Análise de Pontos por Função:**
 - O principal objetivo da APF é medir a **funcionalidade** de um *software* ou aplicativo, baseando-se primeiramente no desenho lógico, de acordo com a perspectiva do usuário.



Métricas Orientadas à Função

■ Objetivos diretos da APF:

- Medir o desenvolvimento do sistema e sua manutenção, independentemente da tecnologia utilizada para a implementação;
- Prover uma unidade padrão de medida de *software*. Essa unidade permitiria a criação de métricas na área de produtividade e qualidade de *software*;
- Prover um veículo para estimativas de desenvolvimento de sistemas. Com o crescente aumento da complexidade dos sistemas e, conseqüentemente, dos prazos de desenvolvimento, é necessário estimar, cada vez mais cedo, os prazos para cada fase do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas;



Métricas Orientadas à Função

■ **Objetivos diretos da APF:**

- Ser consistente através de diferentes projetos e utilizando por diferentes empresas, permitindo que as empresas troquem informações visando à melhoria dos seus processos e produtos;
- Ser utilizável desde o início do ciclo de vida do desenvolvimento de um sistema, onde não se tem ainda, todas as informações necessárias sobre o sistema, mas já precisa-se fazer estimativas de tempo, recursos e custos.



Métricas Orientadas à Função

■ Principais Benefícios da APF:

- dispor uma métrica para apoiar a análise de produtividade e qualidade de *software*;
- propiciar um fator de normalização para a comparação de sistemas;
- ser uma ferramenta que determina o tamanho de um pacote, os custos e recursos envolvidos para o desenvolvimento e/ou manutenção de *software*, através da contagem dos Pontos por Função que este possui;
- oportunizar o acompanhamento da qualidade e produtividade visando à otimização do processo de desenvolvimento de sistemas;



Métricas Orientadas à Função

■ Principais Benefícios da APF:

- ser uma ferramenta de auxílio para determinar os benefícios que um pacote aplicativo pode oferecer a uma empresa, através da contagem dos Pontos por Função que refletem suas necessidades;
- possibilitar a implantação de um programa de métricas;
- ser uma ferramenta para auxiliar a decisão entre a compra de um pacote ou o desenvolvimento do aplicativo na empresa.



Métricas Orientadas à Função

- **IFPUG** (*International Function Point Users Group*)
 - No início de 1986, um grupo de 12 pessoas se reuniu em Toronto para discutir experiências sobre o uso do APF, nascendo o IFPUG.
 - O objetivo do IFPUG é limitar-se a uma versão da técnica por ano. Contribuições dos clientes são fundamentais para a depuração e evolução da técnica.
 - Atualmente, mais de 600 empresas associadas, distribuídos em mais de 20 países do mundo.
 - Em 1999, foi criada o BFPUG (*Brazilian Function Points Users Group ou Grupos de Usuários de Pontos de Função no Brasil*).



Métricas Orientadas à Função


- Na métrica de pontos de função cinco características do domínio de informação devem ser contadas (medidas):
 - Número de entradas do usuário
 - Número de saídas do usuário
 - Número de consultas do usuário
 - Número de arquivos
 - Número de interfaces externas



Métricas Orientadas à Função

PONTOS DE FUNÇÃO É APLICADO ATRAVÉS DE **3** PASSOS:

1) Completar a seguinte tabela:

Parâmetro	Contagem	x	fator de ponderação			
			Simple	Médio	Complexo	
nro de entradas do usuário	<input type="text"/>	x	3	4	6	<input type="text"/>
nro de saídas do usuário	<input type="text"/>	x	4	5	7	<input type="text"/>
nro de consultas do usuário	<input type="text"/>	x	3	4	6	<input type="text"/>
nro de arquivos	<input type="text"/>	x	7	10	15	<input type="text"/>
nro de interfaces externas	<input type="text"/>	x	5	7	10	<input type="text"/>
Contagem-Total						<input type="text"/>



Métricas Orientadas à Função

PONTOS POR FUNÇÃO É APLICADO ATRAVÉS DE 3 PASSOS:

1) Completar a seguinte tabela:

Parâmetro						ponderação	
						Simple	Complexo
nro de entradas do usuário	entradas de usuário que forneçam dados orientados a aplicações distintas					6	<input type="text"/>
nro de saídas do usuário						7	<input type="text"/>
nro de consultas do usuário	<input type="text"/>	x	3	4	6	<input type="text"/>	
nro de arquivos	<input type="text"/>	x	7	10	15	<input type="text"/>	
nro de interfaces externas	<input type="text"/>	x	5	7	10	<input type="text"/>	
Contagem-Total						<input type="text"/> → <input type="text"/>	



Métricas Orientadas à Função

PONTOS POR FUNÇÃO É APLICADO ATRAVÉS DE 3 PASSOS:

1) Completar a seguinte tabela:

Parâmetro	Contagem	fator de ponderação				
		Simple	Médio	Complexo		
nro de entradas do usuário	saídas de usuário que forneçam informações orientadas a aplicações (relatórios, telas, mensagens de erro)			6	<input type="text"/>	
nro de saídas do usuário				7	<input type="text"/>	
nro de consultas do usuário				6	<input type="text"/>	
nro de arquivos				15	<input type="text"/>	
nro de interfaces externas		<input type="text"/>	x	5	7	10
Contagem-Total					<input type="text"/>	53



Métricas Orientadas à Função

PONTOS POR FUNÇÃO É APLICADO ATRAVÉS DE 3 PASSOS:

1) Completar a seguinte tabela:

Parâmetro	Contagem		fator de ponderação				
			Simple	Médio	Complexo		
nro de entradas do usuário	<input type="text"/>	x	3	4	6	<input type="text"/>	
nro de saídas do usuário	<input type="text"/>	x	4	5	7	<input type="text"/>	
nro de consultas do usuário	entrada <i>on-line</i> que resulte em saída <i>on-line</i>				6	<input type="text"/>	
nro de arquivos	<input type="text"/>	x	7	10	15	<input type="text"/>	
nro de interfaces externas	<input type="text"/>	x	5	7	10	<input type="text"/>	
Contagem-Total						<input type="text"/>	54



Métricas Orientadas à Função

PONTOS POR FUNÇÃO É APLICADO ATRAVÉS DE 3 PASSOS:

1) Completar a seguinte tabela:

Parâmetro	Contagem		fator de ponderação				
			Simple	Médio	Complexo		
nro de entradas do usuário	<input type="text"/>	x	3	4	6	<input type="text"/>	
nro de saídas do usuário	<input type="text"/>	x	4	5	7	<input type="text"/>	
nro de consultas do usuário	<input type="text"/>	x	3	4	6	<input type="text"/>	
nro de arquivos	cada arquivo lógico				15	<input type="text"/>	
nro de interfaces externas	<input type="text"/>	x	5	7	10	<input type="text"/>	
Contagem-Total						<input type="text"/>	55



Métricas Orientadas à Função

PONTOS POR FUNÇÃO É APLICADO ATRAVÉS DE 3 PASSOS:

1) Completar a seguinte tabela:

Parâmetro	Contagem	fator de ponderação				
		Simple	Médio	Complexo		
nro de entradas do usuário	<input type="text"/>	x	3	4	6	<input type="text"/>
nro de saídas do usuário	<input type="text"/>	x	4	5	7	<input type="text"/>
nro de consultas do usuário	todas as interfaces legíveis por máquina, usadas para transmitir informação para outro sistema				6	<input type="text"/>
nro de arquivos					15	<input type="text"/>
nro de interfaces externas					10	<input type="text"/>
Contagem-Total						



Métricas Orientadas à Função

- Para cada parâmetro de medida será feito uma contagem que será multiplicada pelo fator de ponderação (definido empiricamente).
 - $Contagem_total = \sum(pm_i \cdot fp)$ onde
 $i = 1..5$
 pm = parâmetro de medida
 fp = fator de ponderação



Métricas Orientadas à Função

2) Responder as questões 1-14, considerando a escala de 0 a 5:



1. O sistema exige backup e recuperação confiáveis?
2. É requerida comunicação de dados?
3. Existem funções de processamento distribuído?
4. O desempenho é crítico?
5. O sistema funcionará num sistema operacional existente e intensamente utilizado?
6. São requeridas entrada de dados *on-line*?
7. As entradas *on-line* requerem que as transações de entrada sejam construídas com várias telas e operações?

8. Os arquivos são atualizados *on-line*?
9. Entradas, saídas, arquivos e consultas são complexos?
10. O processamento interno é complexo?
11. O código é projetado para ser reusável?
12. A conversão e a instalação estão incluídas no projeto?
13. O sistema é projetado para múltiplas instalações em diferentes organizações?
14. A aplicação é projetada de forma a facilitar mudanças e o uso pelo usuário?



Métricas Orientadas à Função

3) Ajustar os Pontos por Função de acordo com a complexidade do sistema, através da seguinte fórmula:

$$PF = \text{Contagem-Total} \times \left(0,65 + 0,01 \times \sum_{i=1}^{14} (F_i) \right)$$

F_i = valores de ajuste da complexidade das perguntas 1-14



Métricas Orientadas à Função

- Semelhante às LOC, podemos usar a métrica de PF para derivarmos outras medidas de produtividade e qualidade, como:

Produtividade = $PF/\text{esforço}$

Qualidade = $\text{defeitos}/PF$

Custo = $R\$/PF$

Documentação = $\text{páginas}/PF$



Métricas Orientadas à Função

- Assim como as LOC, a métrica de pontos de função também gera controvérsias:
 - Argumentos favoráveis:
 - PF independe da linguagem de programação, acomodando também linguagens não-procedimentais
 - Se baseia em dados com maior probabilidade de serem conhecidos logo no início do projeto
 - Mais atraente como abordagem de estimativa



Métricas Orientadas à Função

- Assim como as LOC, a métrica de pontos de função também gera controvérsias:
 - Argumentos contrários:
 - O método se baseia em dados subjetivos
 - PF não tem nenhum significado físico direto - é apenas um número



Exemplo de Aplicação de Métricas por Ponto de Função



Exemplo de APF

- A vídeo Locadora *Vídeo Loco* requisitou um sistema de controle de seus processos de locação e reserva de fitas de vídeo. Para tanto o sistema deverá controlar todos os registros de clientes, juntamente com as informações das fitas, gênero das fitas e a cor da fita. Todos processos locação de fita, cancelamento de locação, devolução de fita, reserva de fita e cancelamento de reserva deverão ser desenvolvidos. Fazer um estudo de **análise de ponto de função** para este sistema.



Exemplo de APF

Arquivos Lógicos Internos

Nome do Arquivo	Registros Lógicos	Itens de Dados	S	M	C
Cliente	4	24		10	
Reserva	1	4	7		
Locação	1	3	7		
Fita	1	10	7		
Gênero	1	2	7		
Cor	1	3	7		
ItensLoca	1	4	7		

PF = 52



Exemplo de APF

Arquivos de Interface Externa

Nome do Arquivo	Registros Lógicos	Itens de Dados	S	M	C

PF = 0



Exemplo de APF

Entradas Externas

Processo Elementar	Arquivos Referenciados	Itens de Dados	S	M	C
Manutenção de Clientes	1	24 + 11 (botões) = 35		4	
Locação	4	10 + 7 (botões) = 17			6
Exclusão de Locação	4	7 + 8 (botões) = 15			6
Reserva	3	8 + 8 (botões) = 16			6
Exclusão de Reserva	3	6 + 8 (botões) = 14			6
Devolução de Fita	4	8 + 8 (botões) = 16			6
Fitas	3	8 + 8 (botões) = 16			6
Categoria	1	2 + 7 (botões) = 9	3		
Cor	1	3 + 7 (botões) = 10	3		

PF = 46



Exemplo de APF

Consultas Externas

Processo Elementar	Arquivos Referenciados	Itens de Dados	S	M	C

PF = 0



Exemplo de APF

Saídas Externas

Processo Elementar	Arquivos Referenciados	Itens de Dados	S	M	C
Cliente	1	24		5	
Locação	4	10			7
Reserva	3	8			7
Devolução	4	8			7
Fitas	3	8		5	
Gênero	1	2	4		
Cor	1	3	4		

PF = 39



Exemplo de APF

Fatores de Ajuste	NI (0 – 5)
Comunicação de Dados	0
Processamento Distribuído	0
Performance	2
Utilização do Equipamento	2
Volume de Transações	2
Entrada de Dados "On-Line"	5
Eficiência do Usuário Final	3
Atualização "On-Line"	3
Processamento Complexo	1
Reutilização do Código	1
Facilidade de Implantação	0
Facilidade Operacional	0
Múltiplos Locais	0
Facilidade de Mudanças	0
NI	19

Contagem dos PF

ALI – Arquivos Lógicos Internos	52
AIE – Arquivos de Interface Externa	0
EE – Entradas Externas	46
CE – Consultas Externas	0
SE – Saídas Externas	39
PF_naj	137

$$PF_{Aj} = 137 * ((19 * 0,01) + 0,65)$$

$$PF_{Aj} = 115,08$$