

Estimativa por Pontos de Casos de Uso

A análise de sistemas Orientados a Objetos já utiliza, comumente, os diagramas de Casos de Uso (*Use Cases*) para descrever as funcionalidades do sistema de acordo com a forma de utilização por parte dos usuários. A técnica de análise de dimensão por Casos de Uso foi criada para permitir que seja possível estimar o tamanho do sistema ainda na fase de levantamento de Casos de Uso, utilizando-se dos próprios documentos gerados nesta fase de análise como subsídio para o cálculo dimensional.

A técnica de estimativa por Pontos de Caso de Uso foi proposta em 1993 por Gustav Karner, da *Objectory* (hoje, *Rational Software*). Ela baseia-se em dois métodos bastante utilizados - o mecanismo de Pontos de Função e uma metodologia conhecida como Mk II, uma adaptação da técnica de PFs, bastante utilizada na Inglaterra. A forma de lançar uma estimativa é o principal diferencial da métrica por Casos de Uso: o método trata de estimar o tamanho de um sistema de acordo com o modo como os usuários o utilizarão, a complexidade de ações requerida por cada tipo de usuário e uma análise em alto nível dos passos necessários para a realização de cada tarefa, em um nível muito mais abstrato que a técnica de Pontos de Função.

O método de cálculo utilizando Pontos de Caso de Uso

Uma vez que os casos de uso principais do sistema sejam levantados, é possível estimar-se o tamanho do software como um todo baseando-se em um conjunto simples de métricas e modificadores, similar à técnica de Pontos de Função.

Os passos necessários para a geração da estimativa por Pontos de Caso de Uso são descritos a seguir:

Passo 1: Calculando o peso dos Atores do sistema

O primeiro passo no cálculo do sistema é classificar os atores envolvidos em cada caso de uso, de forma a obter um somatório de pontos não-ajustado. A classificação de atores utiliza a tabela 1: o peso total dos atores do sistema (*Unadjusted Actor Weight*, ou UAW) é calculado pela soma dos produtos do número de atores de cada tipo pelo respectivo peso. Desta forma, um sistema projetado para dois tipos de usuários (gerente e usuário comum) e que fosse acessado por um outro sistema utilizando-se de um protocolo de comunicação, por exemplo, teria um valor de UAW de 8 (2 atores de nível “complexo” e 1 ator de nível “médio”).

Tipo de Ator	Peso	Descrição
Ator Simples	1	Outro sistema acessado através de uma API de programação

Ator Médio	2	Outro sistema interagindo através de um protocolo de comunicação, como TCP/IP ou FTP
Ator Complexo	3	Um usuário interagindo através de uma interface gráfica (stand-alone ou Web)

Tabela 1. Pesos de Atores

Passo 2: Calculando o Peso dos Casos de Uso

Uma vez calculado o peso dos atores do sistema, partimos para o cálculo inicial do peso bruto dos casos de uso (*Unadjusted Use Case Weight*, ou UUCW). Para fins de cálculo, dividimos os casos de uso em três níveis de complexidade, de acordo com o número de transações envolvidas em seu processamento. Por transação, entende-se como uma série de processos que devem, garantidamente, ser realizados em conjunto - ou cancelados em sua totalidade, caso não seja possível concluir o processamento. A tabela 2 mostra o peso para cada um dos tipos de Caso de Uso classificados.

Tipo de Caso de Uso	Número de Transações	Peso
Simple	Até 3	1
Médio	4 a 7	2
Complexo	7 ou mais	3

Tabela 2. Peso de Casos de Uso por numero de transações

O cálculo do UUCW é realizado como no cálculo de peso dos atores: somam-se os produtos da quantidade de casos de uso classificados em cada tipo pelo peso nominal do tipo em questão. Uma outra maneira de se calcular o peso dos casos de uso do sistema é levar em consideração o número de classes envolvidas no processo, como mostrado na tabela 3. O cálculo, neste caso, é realizado da mesma forma que na abordagem anterior, e pode ser aplicado quando já for possível antever as entidades envolvidas em um dado processo.

Tipo de Caso de Uso	Número de Entidades	Peso
Simple	5 ou menos	1
Médio	5 a 10	2
Complexo	Mais de 10	3

Tabela 3. Peso de Casos de Uso por número de entidades

O peso total não ajustado (*Unadjusted Use Case Points*) é calculado pelo somatório entre os pesos de atores e casos de uso:

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

Passo 3: Calculando Fatores de Ajuste

O método de ajuste é bastante similar ao adotado pela técnica de Pontos de Função, e é constituído de duas partes - um cálculo de fatores técnicos, cobrindo uma série de requisitos funcionais do sistema; e um cálculo de fatores de ambiente, requisitos não-funcionais associados ao processo de desenvolvimento - tais como experiência da equipe, motivação e estabilidade do projeto. Estes dois fatores geram multiplicadores distintos, que devem ser aplicados ao peso total não-ajustado (UUCP), calculado anteriormente.

Os dois modificadores utilizam-se de um mesmo mecanismo de pesos: para cada requisito listado em suas tabelas, deve ser atribuído um valor que determina a influência do requisito no sistema, variando entre 0 e 5 - sendo que o valor 0 indica nenhuma influência, 3 indica influência moderada e 5 indica forte influência.

Passo 3.1: Fatores Técnicos

Para calcular o fator de complexidade técnica do sistema (seu *Technical Complexity Factor*, ou TCF), utilizamos a tabela 4.

Fato	Requisito	Peso
T1	Sistema distribuído	2
T2	Tempo de Resposta	2
T3	Eficiência	1
T4	Processamento complexo	1
T5	Código reusável	1
T6	Facilidade de instalação	0.5
T7	Facilidade de uso	0.5
T8	Portabilidade	2
T9	Facilidade de mudança	1
T10	Concorrência	1
T11	Recursos de segurança	1
T12	Acessível por terceiros	1
T13	Requer treinamento especial	1

Tabela 4. Peso de Fatores Técnicos

O cálculo do TCF é feito pela seguinte fórmula:

$$\text{TCF} = 0.6 + (0.01 \times \text{TFactor})$$

O valor **TFactor** é obtido pelo somatório dos níveis de influência atribuídos a cada fator (T1 a T13) multiplicados pelo seu peso correspondente.

Passo 3.2: Fatores Ambientais

A tabela 5 mostra os fatores ambientais previstos pela metodologia de Pontos de Caso de Uso e seus pesos associados.

Fato	Requisito	Peso
E1	Familiaridade com RUP ou outro processo formal	1.5
E2	Experiência com a Aplicação em desenvolvimento	0.5
E3	Experiência em Orientação a Objetos	1
E4	Presença de analista experiente	0.5
E5	Motivação	1
E6	Requisitos estáveis	2
E7	Desenvolvedores em meio-expediente	-1
E8	Linguagem de programação difícil	2

Tabela 5. Pesos de Fatores Ambientais

No caso dos Fatores Ambientais, o nível de influência indica o nível de disponibilidade de cada recurso no decorrer do projeto: desta forma, determinar que um dado fator tem nível de influência alta (isto é, atribuir a ele o valor 5) significa dizer que este fator está presente no projeto como um todo e influencia seu desenvolvimento. Da mesma forma, atribuir um valor de influência zero (nenhuma influência) a um fator indica que o mesmo não está presente no processo de desenvolvimento. A título de ilustração podemos dizer que, um grau de influência mínimo (0) atribuído ao fator E3 indica uma equipe com total desconhecimento de Orientação a Objetos - enquanto que o grau máximo (5) indica a disponibilidade de uma equipe experiente neste paradigma de desenvolvimento.

O fator ambiental (EF) é calculado pela seguinte fórmula:

$$EF = 1.4 + (-0.03 \times EFactor)$$

Onde o valor de **EFactor** é dado pela soma dos produtos entre o peso de cada fator (E1 a E8) e seu grau de influência atribuído, como no cálculo da variável TFactor, abordada anteriormente. Note que a maioria dos fatores ambientais tendem a diminuir o valor em Pontos de Caso de Uso do sistema: isto reflete o ganho de velocidade proporcionado pelos diversos fatores ambientais descritos na tabela, quando os mesmos encontram-se disponíveis.

Passo 4: Calculando o Porte do Sistema

Finalmente, podemos calcular o valor total do sistema em *Use Case Points* (UCP) ajustados utilizando-se da seguinte fórmula:

$$UCP = UUCP \times TCF \times EF$$

Segundo Karner, podemos estimar o tempo necessário para o desenvolvimento do projeto calculando-se uma média de 20 horas de trabalho por Ponto de Caso de Uso (UCP), sendo que experiências demonstram uma variação entre 15 e 30 horas por ponto.