
PLoPime 2006

Anti-Padrão de Desenvolvimento:

Desastre Incomensurável

Autores: Mario Marques Junior e Reginaldo Rideaki Kamiya

incomensurável adj. m. e f. 1. Não comensurável; imensurável. 2. Mat. Sem medida comum com outra grandeza.

Uma anedota para ilustrar...

Jean Claude: — *Ei, John. Estou fazendo o monitoramento da sonda espacial e temos um problema. Os dados da velocidade não estão batendo, e a sonda está completamente fora da rota planejada.*

John Smith: — *Absolutamente não, Jean Claude. Nas minhas observações, todos os dados de velocidade, desde o lançamento, estão de acordo com o planejado.*

Jean Claude: — *Não entendo... Em seus dados, qual a velocidade atual da sonda?*

John Smith: — *138 pés/s, com desvio de 0,5 pés/s e probabilidade 0,99.*

Jean Claude: — *M*! 138 PÉS POR SEGUNDO? Não deveriam ser METROS? Argh!! Já é tarde. Perdemos o contato com a sonda!! ...*

Raízes do Problema

Uma falha no projeto, por incoerência no uso de unidades de medida; usualmente em sistemas em que se espera alta confiabilidade e têm alto custo; é encontrado apenas quando ele já está em uso.

Exemplos

Mars Climate Orbiter (MCO)¹ (Setembro/1999)

Essa sonda espacial, juntamente com Mars Polar Lander, fez parte do programa Mars Surveyor '98 da NASA, para estudo da temperatura e condições climáticas do planeta Marte, além do levantamento do montante de água e dióxido de carbono em sua superfície, com a finalidade de compreender o comportamento e as regras de mudanças atmosféricas.

O programa teve como resultado a baixa das duas sondas, porém no caso da nave Mars Climate Orbiter em especial a falha foi relacionada ao mau uso de unidades de medida. Foi descoberto que alguns dados eram calculados em Unidades Imperiais (pound força – segundo) e passadas dessa forma para a equipe de controle de navegação, enquanto que essa esperava os dados em Unidades Métricas (newton – segundo). Isso fez com que a sonda ao invés de entrar na atmosfera de Marte na

altitude prevista de 140–150km, o fizesse na altitude de 57km, sendo destruída devido ao estresse atmosférico e atrito superiores a baixas altitudes. A sonda não tinha capacidade de fazer conversões entre os dois sistemas de medida.

Fatores que agravaram esse erro foram a falta de testes relativos a De-saturação de Momento Angular (ou *Angular Momentum Desaturation* – AMD). Estes testes seriam necessários tanto antes do lançamento, com a verificação dos fluxos de dados provenientes do algoritmo baseado em AMD; quanto em vôo, com um algoritmo de navegação independente para verificação cruzada. Ambos testes já estavam sendo usados em outras missões, mas foram cortados dessa por questões de orçamento.

Gimli Glider² (Julho/1983)

Esse é um apelido dado a um jato Boeing 767-200 da Air Canada, que teve pane seca a 12000 metros de altitude, e aproximadamente na metade do percurso entre Montreal na região leste do Canadá; e Edmonton, na região oeste do mesmo país. O motivo do nome foi devido à forma com que o avião aterrissou, deslizando, na região de Gimli, em uma antiga base aérea.

Um jato Boeing 767 é abastecido usando-se um aparelho chamado *Fuel Quantity Information System Processor*, que é responsável por operar todas as bombas de abastecimento e reportar aos pilotos as informações sobre a carga de combustível. Para esse vôo, ele estava quebrado, forçando a tripulação a medir manualmente o volume nos tanques, com um *dripstick*. Porém os cálculos para a quantidade de combustível necessário eram feitos em massa, sendo necessário fazer uma conversão nas medidas. O erro ocorreu porque o avião em questão era o primeiro da Air Canada que media combustível em quilogramas ao invés de pounds. Com isso, um fator de conversão errado acarretou no abastecimento insuficiente, ocasionando na queda.

Sintomas e Conseqüências

Os sintomas são a falta de comunicação no projeto, além de interpretação diferente dos dados. Esse último sintoma é geralmente notado tão tardiamente que leva o sistema a uma morte súbita. A conseqüência imediata desse descuido é a falência do projeto como um todo, e desperdício de recursos, pois geralmente esse tipo de projeto demanda um alto orçamento, tanto em hardware quanto em profissionais capacitados. A conseqüência seguinte é gerar um descrédito em sistemas desse tipo, fazendo com que seja muito mais difícil aprovar um novo projeto desse porte; a não ser que se invista em testes, o que torna o projeto muito mais caro. Apesar desse investimento, o Desastre Incomensurável continua a ocorrer, fazendo com que o orçamento para testes suba ainda mais, inviabilizando uma nova empreitada. É uma bola de neve.

Causas Típicas

Existem duas fontes de problemas que podem causar esse Anti-Padrão. Em primeiro lugar, porque os desenvolvedores continuam usando unidades de medida que não são compatíveis? Possivelmente:

- Esse tipo de projeto envolve desenvolvedores de vários países. Um desenvolvedor de um determinado país pode se sentir mais à vontade

trabalhando com unidades e constantes familiares, principalmente em magnitudes que ele consegue ver/sentir.

- As unidades usadas não são consenso entre os desenvolvedores, principalmente quando foi decidida por superiores e há falhas de comunicação.

Depois, porque os defeitos continuam no sistema, mesmo se investindo em testes? Pode ser que:

- Os desenvolvedores testam seus componentes isoladamente, e não há um teste que envolva todos os componentes do sistema, ou;
- Mesmo havendo um teste de integração, ele também é incoerente em relação às unidades de medida.

Solução Refatorada

- Deixe o time entrar em acordo sobre quais as unidades e constantes usadas no sistema. Para equipes em um mesmo local, use quadro negro para ter visualização constante do que foi fixado e facilitar a comunicação. Para equipes distribuídas, use um quadro virtual, mas tenha certeza que todos o consultam freqüentemente.
- Uma alternativa à solução acima é definir um conjunto de conversões corretas, ao invés de unidades padronizadas. Porém o sistema de conversões é dependente de testes e manutenção próprios.
- Tenha uma equipe centralizada para desenvolver testes de integração. Isso não impede os testes de unidade a priori, ou seja, testes sobre os componentes locais feitos pela própria equipe desenvolvedora, que podem ter unidades incoerentes com as unidades padronizadas enquanto não forem integradas.

Soluções e Anti-Padrões Relacionados

- A falta de testes que causou a falha de sonda MCO provavelmente pode ter sido motivada pelo Anti-Padrão Blind Faith³ (fé cega).
- A construção e uso de Glossários⁴ no sistema é uma solução semelhante. A convenção das unidades de medida e conversões podem tanto fazer parte de um glossário geral do sistema quanto estar em um artefato à parte.

Referências

[1] URL: http://sunnyday.mit.edu/accidents/MCO_report.pdf

[2] URL: <http://www.casa.gov.au/avreg/fsa/03jul/22-27.pdf>.

[3] URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Blind_faith_\(computer_science\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Blind_faith_(computer_science)).

[4] Scott W. Ambler, The Object Primer 3rd Edition, Agile Model Driven Development with UML2, Cambridge University Press, 2004.