

Engenharia de Software

Ficha T. Prática nº 2

Objectivo: Análise do software como produto e como processo

Caso de Estudo - Sistema de Controlo Orçamental

O problema e as suas peculiaridades

O principal objectivo de um controlo orçamental é compreender se as actividades desempenhadas pela empresa estão a corresponder de acordo com o orçamento original e previsões, de forma a que as decisões apropriadas possam ser tomadas o mais cedo possível se não for esse o caso. Esta actividade de controlo está claramente relacionada com outras actividades administrativas tais como contabilidade, controlo de lucros e despesas, inventário e pagamento de impostos. Por outro lado, o controlo orçamental não é uma mera actividade mecânica e não pode ser baseada exclusivamente em dados administrativos. A razão para isso é dupla.

Em primeiro lugar, a informação que é relevante ao controlo orçamental inclui não só dados objectivos - tais como mão-de-obra e custos de materiais, preços e número de peças vendidas - mas também, algo mais subjectivo de estimar como “trabalho em realização”, isto é, uma estimativa do valor do que está a ser produzido no processo de desenvolvimento, mas que não está finalizado. É sempre difícil efectuar estimativas precisas no caso do software, como veremos quando tratarmos dos cálculos do esforço e custos de software. No caso de trabalho em execução, esta dificuldade pode ser avaliada, comparando a indústria de software com indústrias tradicionais como a automobilística ou de aparelho de hi-fi, onde a produção é realizada de forma precisa, standartizada e muitas vezes automatizada. Dessa forma, o estado da produção pode ser identificado de forma precisa e mesmo medido quantitativamente em qualquer momento. A empresa do caso que estamos a tratar tem dificuldades acrescidas devido às suas peculiaridades. De facto, quer o desenvolvimento de novos produtos inovadores, quer a actividade de consultoria - consistindo principalmente em estudo de exequibilidade e protótipo iniciais de R&D- torna difícil a estimativa dos custos de produção, preços a cobrar ao cliente e do trabalho em execução. Desta forma, os conhecimentos providos pela experiência de profissionais em controlo orçamental em actividades de engenharia de manufactura - tais como a produção de carros ou de artigos electrónicos – não era aplicável na empresa em questão, cujos processos eram menos formalizados e muito mais flexíveis.

Em segundo lugar, o controlo orçamental necessita de alguns dados que não são encontrados normalmente na base de dados de suporte administrativo. Na empresa em análise, tal como os procedimentos administrativos são efectuados, os empregados são separados dos consultores externos, dado que diferentes procedimentos quanto aos pagamentos são efectuados. Também os custos totais de um empregado são divididos em salário líquido, IRS, seguros de saúde possíveis, contribuição para a segurança social, etc.

Contudo, do ponto de vista do controlo orçamental, essas distinções são irrelevantes: o custo total do empregado é o que importa. Por outro lado, o controlo de orçamento precisa de saber quanto tempo cada pessoa gasta nos vários projectos, por forma a poder determinar que projectos estão a ir bem ou quais estão com problemas; mas esta informação é irrelevante para os procedimentos administrativos convencionais. Como resultado destas nuances, a informação arquivada na base de dados de suporte administrativo da empresa, não se torna muito útil para o controlo orçamental.

O primeiro sistema semiautomatizado

Quando a empresa compreendeu a necessidade da implementação de procedimentos de controlo orçamental bem organizados e fiáveis, as dificuldades relacionadas com as peculiaridades acima descritas depressa se tornaram aparentes. A empresa percebeu que a solução para o problema não era somente a selecção de um entre os muitos sistemas de controlo orçamental disponíveis no mercado; mas a questão fundamental era compreender exactamente de que controlo orçamental se tratava e desenvolver uma solução mecanizada, à medida que a compreensão do problema evoluía, de forma incremental. Desta forma, a empresa decidiu formar uma equipa composta por um engenheiro de software (com conhecimentos em gestão administrativa) e um gestor administrativo, cuja função conjunta era organizar o controlo orçamental e conceber um sistema automatizado para suporte a essa actividade.

Inicialmente, a equipa focou a sua atenção na compreensão da natureza do problema. Isto depressa confirmou que a informação disponível no sistema de gestão administrativa não era adequada. De facto, o sistema de informação era standard, sendo inflexível quanto às alterações e enriquecimentos que eram necessários para a nova aplicação. Por outro lado, foi verificado que a maioria das dificuldades não advinham do volume de dados a tratar - mas da natureza não normal das actividades da empresa, a falta de regras de procedimento estandardizadas, uma regular alteração de prazos e orçamentos na maioria das actividades, na mudança de pessoal, etc. Foi-se tornando claro que uma declaração precisa dos requisitos para a automatização do controlo orçamental só podia ser atingida depois de algumas experiências - tentativas e erros. Dessa forma, tomou-se a decisão principal de aplicar uma abordagem evolucionária ao desenvolvimento desse sistema e concentrar a atenção, inicialmente, mais nos aspectos organizacionais do que nos técnicos, mesmo correndo o risco de desperdiçar os primeiros protótipos.

O primeiro protótipo consistia principalmente em procedimentos organizacionais internos, definição de relacionamentos lógicos entre diversos blocos de informação, e uma computação e automatização muito limitada, executada através de ferramentas. As suas principais características eram:

- Todas as parcelas de informação que eram relevantes ao controlo orçamental foram listadas e classificadas. Os seus relacionamentos e fontes foram definidos.
- Clarificou-se que parcelas de informação poderiam alterar-se e que alterações seriam esperadas. Exemplos de alterações esperadas foram quanto à classificação dos itens: inicialmente, uma distinção grosseira entre despesas administrativas, de produção e distribuição era satisfatória, mas, mais tarde, os gestores provavelmente iriam pedir que houvesse distinção entre por exemplo, telefone versus despesas de viagem. Era também necessário dar conta de diferentes níveis

de agregação dos itens - por exemplo, custos de viagem por cada projecto ou por tipo de projecto, ou custos de viagens na totalidade da empresa. Outras alterações foram previstas no tipo de queries suportados pelo sistema. Além dos queries standard do tipo “Quais são as despesas totais de um dado projecto” e “Quanto pagamos de transportes?”, muitas questões não previsíveis poderiam surgir. Mais uma vez, a decisão foi a de que o primeiro protótipo daria só respostas a um conjunto de perguntas fixo e pré-definido, mas versões futuras permitiriam um conjunto de queries mais rico e flexível.

- Um conjunto de procedimentos para coligir os dados foi definido. A atenção foi focada nos aspectos organizacionais e lógicos da informação requerida, não no seu formato físico. Por exemplo, foi pedido a todas as pessoas, quer se tratasse de um empregado ou consultor externo, que preenchessem um formulário mensal indicando o tempo gasto em cada projecto e despesas possíveis, imputando-as a um dado projecto ou actividade.
- Como o primeiro protótipo não era suposto estar integrado com o sistema de informação administrativa, foi decidido que a informação já existente nesse sistema deveria ser duplicada e fornecida independentemente ao sistema de controlo de orçamentação. Esta decisão tornou possível ignorar as diferenças no formato de dados, mesmo a expensas da conversão manual. (Actualmente, descobriu-se que nenhum item poderia ser copiado trivialmente de um sistema para o outro).

Nesta altura, a agregação dos dados foi implementada de forma rápida, ainda que não muito precisa, utilizando uma folha de cálculo. Na primeira instanciação, a folha de cálculo executava só somas e comparações, dividindo os resultados pelas categorias principais. Os dados eram introduzidos manualmente na folha de cálculo. Dessa forma, a “base de dados de controlo de orçamentos” era somente um conjunto de formulários, processados por uma folha de cálculo que produzia um relatório.

Tornava-se óbvio que estes procedimentos envolviam muito trabalho manual, mas era exequível, pois que o volume de dados não era grande. De facto, a sua utilização inicial requeria muito mais trabalho na verificação dos procedimentos do que em processamento de dados. Não só estimativas subjectivas tinham de ser verificadas e ajustadas, mas mesmo a aquisição de dados objectivos requeria muita atenção, devido aos requisitos apertados de sincronização temporal. Por exemplo, no dia 31 de um mês, um funcionário poderia enviar uma factura relativa à entrega de um produto, mas um outro funcionário poderia registar a retirada desse item do inventário no primeiro dia do mês seguinte. Isto geraria uma inconsistência que precisaria de ser reconciliada. Então, a flexibilidade e a simplicidade da folha de cálculo sobrepunha-se às suas deficiências computacionais. Em muitos casos, a folha de cálculo era rearranjada para permitir respostas a questões específicas colocadas pelos gestores.

Em resumo: para o primeiro protótipo, dois meses foram requeridos para compreender os problemas principais da organização e tomar decisões a nível da organização e meio dia para colocar em operação a primeira folha de cálculo. O processo de desenvolvimento prosseguiu com uma melhor compreensão do problema. Durante quatro meses foi utilizado o protótipo, a folha de cálculo foi sendo enriquecida. Em particular, graças à

utilização de uma folha de cálculo hierárquica, foi possível atingir diferentes níveis de agregação de dados, por exemplo por projecto, por área (a secção da companhia devotada a projectos similares), e por categoria de custos.

Uma versão mais completa

Uma vez os procedimentos - e riscos - relacionados com o controlo de orçamento melhor compreendidos, uma maior atenção foi dada à automatização do processo. A empresa decidiu desenvolver uma nova família de protótipos, mas manter os procedimentos de controlo orçamental como um sistema stand-alone, mesmo com um custo de duplicação e possíveis inconsistência dos dados. Uma base de dados real foi utilizada para armazenar toda a informação relacionada com o controlo orçamental. Um ambiente de quarta geração foi escolhido pela sua flexibilidade (muitas alterações nos formatos de dados e classificação tinham sido previstas), facilidades de query de alto nível e suporte para cálculos simples.

Em direcção a um sistema integrado

Finalmente, foi decidido integrar o sistema de controlo orçamental no sistema de informação da empresa. Isto significava, não que a organização e especificação do sistema de controlo orçamental tivesse sido congelada, mas que este já estava suficientemente bem compreendido e que a evolução do sistema podia agora ser melhor agendada e controlada.

Neste ponto, dois sistemas independentes existiam: o sistema de informação administrativa (SIA) - um sistema convencional a correr num minicomputador - e o protótipo de controlo de orçamento (PCO), a correr em ambiente de quarta geração num computador pessoal. Uma primeira decisão foi utilizar o SIA como fonte de dados para o PCO, mas evitar o oposto - pelo menos via procedimentos automáticos. A razão desta decisão era dupla: o desejo de não afectar o SIA, um sistema standard e de difícil modificação; e a necessidade de integrar dados do SIA com informação adicional necessária pelo PCO. Como a eficiência de execução não era um aspecto crítico do sistema de controlo de orçamento, a reutilização parcial do protótipo existente foi preferida sobre a reimplementação do sistema para um mais eficiente utilização do hardware e software.

Em resumo, os passos principais na evolução da nova versão do produto foram as seguintes:

- Construção de um tradutor em batch para transferir todos os dados relevantes existentes no SIA para o formato PCO. A saída típica desse tradutor foi um formulário incompleto relativamente àquele que era necessário preencher durante a actividade de controlo orçamental. Por exemplo, todas as despesas de viagens eram automaticamente transferidas do SIA pelo tradutor, mas alguma informação, tal como o projecto a que se referia, tinha de ser adicionada numa fase posterior.
- Melhoramento nas facilidades de manipulação da base de dados existente. Isto foi feito de uma forma incremental, simplesmente por adição de novas funções.

Análise deste caso

1. Dê uma justificação para a escolha do modelo evolucionário para o desenvolvimento do projecto.
2. Na construção do primeiro protótipo foi utilizada uma simples folha de cálculo como ferramenta de desenvolvimento. Indique que razões deverão ter presidido à escolha.
3. O tempo de utilização do protótipo foi especialmente útil. Justifique.
4. No segundo protótipo, o ambiente passou a ser uma linguagem de 4ª geração. Terá sido uma escolha acertada? Justifique.
5. O segundo protótipo, continuou a ser não integrado. Justifique esta opção.
6. Não foi conseguida uma integração total com o sistema de informação administrativa. Indique porquê e proponha alternativas, se o julgar conveniente.
7. Indique a(s) razão(ões) que levaram à utilização parcial do protótipo no sistema em produção.
8. Indique as diferenças que poderiam ocorrer entre este caso e um outro numa empresa maior. Como poderia ser alterada a abordagem?
9. Como poderia conceber o processo de desenvolvimento de um produto para controlo de orçamento para ser vendido no mercado? Haveria diferenças? De ser assim, onde residiriam as diferenças?