

Engenharia de produto: decisões técnicas ao longo do desenvolvimento

Rafael Kohler Costa | Founder, Tagstrust Tecnologia

Todo produto começa com uma ideia. Ela pode surgir de uma necessidade de mercado, de um problema de um cliente, de uma nova tecnologia ou da percepção de que existe uma maneira melhor de fazer alguma coisa.

Transformar essa ideia em produto, porém, exige responder a uma série de perguntas: é possível fazer? Qual caminho tecnológico seguir? Quanto a solução pode custar? Que desempenho será necessário? E, principalmente, ela será adequada à sua finalidade?

É nesse espaço entre a ideia e o produto que a engenharia atua. Desenvolver significa compreender o problema, explorar possibilidades, identificar riscos e tomar decisões que conduzam a uma solução tecnicamente viável.

Começar pelo problema

Uma mesma necessidade pode ser resolvida de diferentes maneiras. A escolha depende do contexto em que o produto será utilizado e das condições que ele precisará atender.

Antes de escolher uma tecnologia, portanto, é necessário entender o que realmente precisa ser resolvido. Uma solução pode apresentar excelente desempenho e, ainda assim, ser inadequada para determinada aplicação. Pode ter um custo incompatível, exigir recursos que o produto não comporta ou depender de componentes difíceis de obter.

A solução adequada é aquela que atende à finalidade do produto dentro das suas restrições.

Essa compreensão inicial orienta as decisões seguintes e evita que o desenvolvimento comece a partir de uma tecnologia escolhida prematuramente.

Avaliar possibilidades e reduzir riscos

Com o problema compreendido, diferentes caminhos podem ser considerados. A definição de como hardware, firmware e software irão trabalhar juntos pode determinar boa parte do comportamento futuro do produto.

Em alguns projetos, a inteligência artificial pode fazer parte dessa arquitetura, seja para interpretar dados de sensores, reconhecer padrões, apoiar decisões ou automatizar tarefas. Em outros, sua utilização pode acrescentar complexidade e custo sem trazer benefício proporcional.

A tecnologia deve responder ao problema, e não o contrário.

Cada escolha traz consequências. Uma alternativa pode reduzir custos e aumentar a complexidade do desenvolvimento. Outra pode oferecer maior desempenho e criar dificuldades para fabricação ou manutenção. A disponibilidade de componentes também pode influenciar uma arquitetura que, inicialmente, parecia ideal.

Por isso, desenvolver envolve avaliar não apenas se uma solução funciona, mas se ela reúne as condições necessárias para se tornar um produto.

Provas de conceito, protótipos e testes ajudam a responder essas perguntas enquanto ainda existe espaço para rever decisões.

Quanto mais cedo um risco importante é identificado, maior é a capacidade de reação do projeto.

Quando o desenvolvimento trava

Nem todo trabalho começa com um produto novo. Muitas vezes, a empresa já possui um protótipo ou um produto em desenvolvimento, mas chegou a um problema que sua própria equipe não consegue resolver.

Pode ser uma falha que aparece apenas em determinadas condições, um comportamento inesperado, uma limitação de desempenho ou uma dificuldade de integração. Em outros casos, o problema surge quando um componente deixa de estar disponível ou quando a solução precisa evoluir para uma escala diferente daquela considerada inicialmente.

Nessas situações, é necessário investigar o sistema como um todo. O sintoma nem sempre está no mesmo lugar que a causa. Um problema percebido no software pode ter origem no hardware. Uma falha de comunicação pode estar relacionada a uma decisão de projeto anterior. Uma limitação de desempenho pode exigir uma revisão da arquitetura.

Encontrar a causa é parte essencial da solução.

Esse tipo de investigação exige conhecimento das diferentes camadas do produto e capacidade de relacioná-las para compreender seu comportamento como um sistema.

Da arquitetura ao produto

Algumas decisões tomadas no início do desenvolvimento acompanham o produto durante todo o seu ciclo de vida. A arquitetura define como seus diferentes elementos irão trabalhar juntos e influencia também suas possibilidades de evolução.

Uma solução adequada para um protótipo pode não ser a melhor escolha para um produto fabricado em escala. Da mesma forma, uma decisão que simplifica o desenvolvimento pode criar dificuldades posteriormente na produção ou na manutenção.

Por isso, a industrialização e a cadeia de fornecimento precisam fazer parte das decisões de engenharia desde cedo. Componentes, fornecedores e processos de fabricação podem determinar se uma solução tecnicamente possível também será viável como produto.

O desenvolvimento raramente segue uma linha reta. Conforme a solução é construída e testada, novas informações aparecem e algumas decisões precisam ser revistas. Essa capacidade de adaptar o projeto ao conhecimento adquirido faz parte da própria engenharia.

Engenharia para novos produtos e problemas complexos

É nesse contexto que atuamos na Tagstrust.

Nossa empresa apoia organizações no desenvolvimento de novos produtos e soluções tecnológicas, assim como na investigação e resolução de problemas em produtos que já estão em desenvolvimento ou em operação.

Nossa atuação envolve o desenvolvimento e a integração de sistemas embarcados, hardware eletrônico, firmware, software, sensores e soluções de IoT e AIoT.

Essa experiência foi construída não apenas desenvolvendo tecnologia, mas também levando produtos ao mercado. Ao longo da minha carreira, participei do desenvolvimento de produtos produzidos em grandes volumes, acompanhando os desafios de transformar soluções de engenharia em produtos que precisam ser fabricados, testados e sustentados em escala.

Parte dessa experiência foi adquirida durante os anos em que vivi e trabalhei na China, em contato direto com fabricantes e fornecedores. Essa vivência trouxe uma perspectiva prática sobre a cadeia de suprimentos e sobre como decisões tomadas durante o desenvolvimento podem afetar disponibilidade, custo, qualidade e capacidade de produção.

Essa visão se torna especialmente importante quando uma solução precisa deixar de ser apenas tecnicamente possível e passar a ser um produto viável.

Dependendo do projeto, podemos participar desde a análise inicial e a definição de requisitos até a arquitetura, o desenvolvimento, a integração, a validação e a industrialização. Também podemos entrar em um projeto já em andamento, quando existe um problema específico que precisa ser investigado ou quando a equipe necessita de uma perspectiva adicional para encontrar um caminho.

O ponto de partida pode ser uma ideia que ainda precisa ser transformada em solução, um protótipo que precisa evoluir ou um produto que chegou a um problema difícil de resolver.

Em todos esses casos, o objetivo é encontrar um caminho tecnicamente viável para transformar uma necessidade em um produto real.

Da ideia ao produto

Desenvolver um produto é um processo de descoberta. Algumas decisões podem ser tomadas no início; outras só se tornam claras quando a solução é construída, testada e colocada diante das condições reais de uso.

No final, tecnologia, arquitetura e desenvolvimento precisam convergir para uma solução que faça sentido para a aplicação e possa existir de forma consistente como produto.

É isso que a engenharia de desenvolvimento de produtos procura fazer: transformar problemas e possibilidades em soluções.

Referências

Bock, C. E. *Systems Engineering in the Product Lifecycle*. National Institute of Standards and Technology (NIST), 2005.

Tabassi, E. *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. NIST AI 100-1, 2023.

Boyens, J. et al. *Cybersecurity Supply Chain Risk Management Practices for Systems and Organizations*. NIST SP 800-161 Rev. 1, updated 2024.