

Segunda edição

Fundamentos da Arquitetura de Software

**Uma Abordagem Moderna
de Engenharia**

**Mark Richards
Neal Ford**

**O'REILLY®
Novatec**

Authorized Portuguese translation of the English edition of Fundamentals of Software Architecture, 2E ISBN 9781098175511 © 2025 Mark Richards and Neal Ford. This translation is published and sold by permission of O'Reilly Media, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

Tradução em português autorizada da edição em inglês da obra Fundamentals of Software Architecture, 2E ISBN 9781098175511 © 2025 Mark Richards and Neal Ford. Esta tradução é publicada e vendida com a permissão da O'Reilly Media, Inc., detentora de todos os direitos para publicação e venda desta obra.

© Novatec Editora Ltda. [2025].

Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei 9.610 de 19/02/1998. É proibida a reprodução desta obra, mesmo parcial, por qualquer processo, sem prévia autorização, por escrito, do autor e da Editora.

Editor: Rubens Prates

Tradução: Aldir Coelho Corrêa da Silva

Revisão gramatical: Patrícia Zagni

ISBN do impresso: 978-85-7522-968-2

ISBN do ebook: 978-85-7522-969-9

Novatec Editora Ltda.

Rua Luís Antônio dos Santos 110

02460-000 – São Paulo, SP – Brasil

Tel.: +55 11 2959-6529

Email: novatec@novatec.com.br

Site: <https://novatec.com.br>

Twitter: twitter.com/novateceditora

Facebook: facebook.com/novatec

LinkedIn: <https://linkedin.com/company/novatec-editora/>

GRA20251020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Richards, Mark

Fundamentos da arquitetura de software : uma abordagem moderna de engenharia / Mark Richards, Neal Ford ; tradução Aldir Coelho Corrêa da Silva. -- 2. ed. -- São Paulo : Novatec Editora, 2025.

Título original: Fundamentals of software architecture.

ISBN 978-85-7522-968-2

1. Arquitetura de software 2. Engenharia de software I. Ford, Neal. II. Título.

25-309728.0

CDD-005.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Engenharia de software 005.1

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Sumário

Prefácio	15
Capítulo 1: Introdução	20
Definindo a arquitetura de software	21
Leis da arquitetura de software.....	24
O que se espera de um arquiteto	25
Tomar decisões de arquitetura	26
Analisar continuamente a arquitetura	26
Manter-se atualizado com as últimas tendências	27
Assegurar a conformidade com as decisões.....	27
Conhecer várias tecnologias.....	28
Conhecer o domínio dos negócios.....	28
Ter habilidades interpessoais.....	28
Conhecer e lidar com a política organizacional.....	29
Roteiro	30
Parte I: Fundamentos	31
Capítulo 2: Pensamento arquitetural	32
Arquitetura versus design.....	32
Decisões estratégicas versus táticas	33
Nível de esforço.....	34
Relevância dos trade-offs	34
Amplitude técnica	34
A regra dos 20 minutos	38
Desenvolvendo um radar pessoal.....	39
Analizando trade-offs.....	43
Entendendo os impulsionadores do negócio.....	46

Encontrando equilíbrio entre arquitetura e codificação prática	47
O pensamento arquitetural não é só isso	49
Capítulo 3: Modularidade	50
Modularidade versus granularidade	51
Definindo modularidade	51
Medindo a modularidade	53
Coesão	54
Acoplamento	57
Métricas básicas	58
Distância da sequência principal	59
Consciência	61
Dos módulos aos componentes	66
Capítulo 4: Definição das características arquiteturais	67
Características arquiteturais e design do sistema	68
Características arquiteturais (parcialmente) listadas	71
Características arquiteturais operacionais	71
Características arquiteturais estruturais	72
Características de nuvem	72
Características arquiteturais transversais	73
Trade-offs e a arquitetura menos pior	76
Capítulo 5: Identificando características arquiteturais	78
Extraindo características arquiteturais de preocupações de domínio	78
Características arquiteturais compostas	79
Extraindo características arquiteturais	80
Trabalhando com katas	81
Kata: Silicon Sandwiches	82
Características explícitas	83
Características implícitas	86
Limitando e priorizando características arquiteturais	88
Capítulo 6: Medindo e controlando as características arquiteturais	91
Medindo as características arquiteturais	91
Medições operacionais	92
Medições estruturais	93
Medições de processo	95
Governança e funções de aptidão	96
Governança das características arquiteturais	96
Funções de aptidão	97

Capítulo 7: Escopo das características arquiteturais	103
Quanta arquitetural e granularidade.....	104
Comunicação síncrona	107
Impacto do escopo	108
Escopo e estilo arquitetural	109
Kata: Going Green	110
Escopo e a nuvem.....	112
 Capítulo 8: Pensamento baseado em componentes	 113
Definindo componentes lógicos.....	113
Arquitetura lógica versus física.....	115
Criando uma arquitetura lógica	117
Identificando componentes básicos	117
Atribuindo histórias de usuário aos componentes.....	121
Analisando papéis e responsabilidades.....	123
Analisando características arquiteturais.....	125
Reestruturando componentes	125
Acoplamento de componentes	125
Acoplamento estático	126
Acoplamento temporal.....	127
Lei de Demeter	127
Estudo de caso: Going, Going, Gone — descobrindo componentes	129
 Parte II: Estilos de arquitetura	 133
 Capítulo 9: Fundamentos.....	 134
Estilos versus padrões	134
Padrões básicos	136
Grande Bola de Lama	136
Arquitetura unitária.....	138
Cliente/servidor	138
Particionamento da arquitetura.....	140
Kata: Silicon Sandwiches — Particionamento	143
Arquiteturas monolíticas versus distribuídas	145
Falácia #1: A rede é confiável.....	146
Falácia #2: A latência é zero	147
Falácia #3: A largura de banda é infinita.....	148
Falácia #4: A rede é segura.....	149
Falácia #5: A topologia nunca muda	149
Falácia #6: Existe apenas um administrador	150
Falácia #7: O custo do transporte é zero.....	151
Falácia #8: A rede é homogênea.....	151
As outras falácias.....	152

Topologias de equipe e arquitetura	153
Agora passaremos para estilos específicos	154

Capítulo 10: Estilo arquitetural em camadas..... 155

Topologia	155
Particularidades do estilo	157
Camadas de isolamento	157
Adicionando camadas	158
Topologias de dados	160
Considerações de nuvem	161
Riscos comuns	161
Governança	161
Considerações da topologia de equipe	162
Características do estilo	163
Quando usar	164
Quando não usar	165
Exemplos e casos de uso	165

Capítulo 11: Estilo arquitetural de monólito modular..... 167

Topologia	167
Particularidades do estilo	168
Estrutura monolítica	168
Estrutura modular	169
Comunicação entre módulos	170
Topologias de dados	171
Considerações de nuvem	172
Riscos comuns	172
Governança	173
Considerações de topologia de equipe	175
Características do estilo	176
Quando usar	177
Quando não usar	178
Exemplos e casos de uso	178

Capítulo 12: Estilo arquitetural de pipeline..... 181

Topologia	181
Particularidades do estilo	182
Filtros	182
Pipes	183
Topologias de dados	184
Considerações de nuvem	185
Riscos comuns	186
Governança	186
Considerações de topologia de equipe	188

Características do estilo	189
Quando usar	191
Quando não usar.....	191
Exemplos e casos de uso.....	192
Capítulo 13: Estilo arquitetural de microkernel	194
Topologia.....	194
Particularidades do estilo	195
Sistema central	195
Componentes de plug-in	198
O espectro da “microkernalidade”	201
Registro	201
Contratos	202
Topologias de dados.....	203
Considerações de nuvem.....	204
Riscos comuns	204
Sistema central volátil.....	204
Dependências entre plug-ins.....	205
Governança	205
Considerações de topologia de equipe	205
Classificações das características arquiteturais.....	206
Exemplos e casos de uso.....	208
Capítulo 14: Estilo arquitetural baseado em serviço.....	210
Topologia.....	210
Particularidades do estilo	212
Design e granularidade do serviço	213
Opções de interface de usuário	214
Opções de gateway de API.....	215
Topologias de dados.....	215
Considerações de nuvem.....	219
Riscos comuns	219
Governança	219
Considerações de topologia de equipe	220
Características do estilo	221
Exemplos e casos de uso.....	224
Capítulo 15: Estilo arquitetural orientado a eventos.....	227
Topologia.....	228
Particularidades do estilo	231
Eventos versus mensagens	231
Eventos derivados	233
Acionando eventos extensíveis.....	234
Capacidades assíncronas.....	235

Capacidades de transmissão.....	238
Payload de evento	239
O antipadrão Enxame de Mosquitos.....	245
Manipulação de erros.....	248
Impedindo a perda de dados.....	251
Processamento de requisição-resposta	253
Arquitetura orientada a eventos mediada	256
Topologias de dados.....	265
Topologia de banco de dados monolítico.....	266
Topologia de banco de dados de domínio.....	267
Topologia de dados dedicada	269
Considerações de nuvem.....	271
Riscos comuns	272
Governança	272
Considerações de topologia de equipe	273
Características do estilo.....	274
Escolhendo entre modelos baseados em requisição e baseados em eventos	277
Exemplos e casos de uso.....	277
Capítulo 16: Estilo arquitetural baseado em espaço	279
Topologia.....	280
Particularidades do estilo	282
Unidade de processamento.....	282
Middleware virtualizado	283
Grade de mensagens.....	283
Grade de dados.....	284
Grade de processamento.....	291
Gerenciador de implantação	292
Data Pumps	292
Gravadores de dados	294
Leitores de dados	295
Topologias de dados.....	297
Considerações de nuvem.....	297
Riscos comuns	298
Leituras frequentes no banco de dados.....	299
Sincronização e consistência dos dados.....	299
Altos volumes de dados.....	299
Colisões de dados.....	300
Governança	302
Considerações de topologia de equipe	305
Características do estilo.....	306
Exemplos e casos de uso.....	307
Sistema de ingressos para shows.....	307
Sistema de leilão online.....	308

Capítulo 17: Arquitetura orientada a serviços baseada em orquestração.....	309
Topologia.....	309
Particularidades do estilo	310
Taxonomia	311
Reutilização... e acoplamento	314
Topologias de dados.....	316
Considerações de nuvem.....	317
Riscos comuns	317
Governança	318
Considerações de topologia de equipe	319
Características do estilo.....	319
Exemplos e casos de uso.....	321
 Capítulo 18: Arquitetura de microserviços.....	 323
Topologia.....	324
Particularidades do estilo	325
Contexto delimitado.....	325
Granularidade	326
Isolamento dos dados.....	327
Camada de API	327
Reutilização operacional.....	328
Front-ends.....	330
Comunicação.....	332
Coreografia e orquestração.....	333
Transações e sagas.....	336
Topologias de dados.....	338
Considerações de nuvem.....	341
Riscos comuns	342
Governança	343
Considerações de topologia de equipe	344
Características do estilo.....	345
Exemplos e casos de uso.....	346
 Capítulo 19: Selecionando o estilo arquitetural apropriado	 349
Mudança de “modismo” na arquitetura.....	349
Critérios de decisão.....	351
Estudo de caso de monólito: Silicon Sandwiches.....	354
Monólito modular.....	355
Microkernel	356
Estudo de caso distribuído: Going, Going, Gone	357

Capítulo 20: Padrões arquiteturais	361
Reutilização	361
Separando o acoplamento de domínio e o acoplamento operacional	362
Comunicação	364
Orquestração versus coreografia.....	365
CQRS.....	368
Infraestrutura	368
Padrão Broker-Domain.....	369
 Parte III: Técnicas e habilidades sociais.....	 373
 Capítulo 21: Decisões arquiteturais	 374
Antipadrões de decisões arquiteturais	374
Antipadrão Covering Your Assets.....	374
Antipadrão Groundhog Day	376
Antipadrão Email-Driven Architecture.....	376
Relevância arquitetural	377
Registros de Decisões Arquiteturais	378
Estrutura básica.....	379
Exemplo	384
Armazenando ADRs.....	386
ADRs como documentação.....	387
Usando ADRs para padrões.....	388
Usando ADRs com sistemas existentes.....	388
Usando IA generativa e LLMs em decisões arquiteturais.....	388
 Capítulo 22: Analisando o risco arquitetural	 390
Matriz de riscos.....	390
Avaliações de riscos.....	391
Risk Storming.....	394
Fase 1: Identificação.....	395
Fase 2: Consenso	396
Fase 3: Mitigação de risco	398
Análise de riscos de histórias de usuário.....	399
Caso de uso de risk storming.....	400
Disponibilidade.....	401
Elasticidade.....	402
Segurança.....	404
Resumo	405

Capítulo 23: Diagramando a arquitetura	406
Diagramação	407
Ferramentas	407
Padrões de diagramação: UML, C4 e ArchiMate.....	409
Diretrizes do diagrama.....	410
Resumo	413
 Capítulo 24: Tornando as equipes eficazes	 414
Colaboração	414
Restrições e limites	416
Personalidades dos arquitetos.....	417
O arquiteto controlador	417
O arquiteto de poltrona.....	418
O arquiteto eficaz.....	419
O quanto se envolver?	419
Sinais de alerta da equipe	423
Perda no processo	423
Ignorância pluralística.....	424
Usando listas de verificação	425
Lista de verificação de conclusão de código de desenvolvedor.....	427
Listas de verificação de testes de unidade e funcionais.....	428
Lista de verificação de lançamentos de software	429
Fornecendo orientação	430
Resumo	432
 Capítulo 25: Habilidades de negociação e liderança	 433
Negociação e facilitação.....	433
Negociando com os stakeholders do negócio	434
Negociando com outros arquitetos.....	436
Negociando com desenvolvedores.....	437
O arquiteto de software como líder.....	438
Os 4 Cs da arquitetura.....	439
Seja pragmático, e mesmo assim visionário	440
Liderando equipes pelo exemplo	441
Integrando-se com a equipe de desenvolvimento.....	445
Resumo	447
 Capítulo 26: Interseções arquiteturais.....	 448
Arquitetura e implementação	449
Preocupações operacionais.....	450
Integridade estrutural.....	451
Restrições arquiteturais.....	452
Arquitetura e infraestrutura.....	453

Arquitetura e topologias de dados	455
Topologia de banco de dados	455
Características arquiteturais	457
Estrutura de dados.....	457
Prioridade de leitura/gravação.....	457
Arquitetura e práticas de engenharia.....	457
Arquitetura e topologias de equipe	459
Arquitetura e integração de sistemas	460
Arquitetura e a empresa.....	460
Arquitetura e o ambiente de negócios	461
Arquitetura e IA generativa.....	462
Incorporando IA generativa à arquitetura.....	462
IA generativa como assistente do arquiteto.....	463
Resumo	463
Capítulo 27: As leis da arquitetura de software revisitadas	464
Primeira lei: tudo na arquitetura de software é um trade-off.....	464
Biblioteca compartilhada versus serviço compartilhado.....	465
Mensagens síncronas versus assíncronas.....	467
Primeiro corolário: ausência de trade-offs	469
Segundo corolário: você não pode fazer apenas uma vez	471
Segunda lei: por que é mais importante do que como	471
Antipadrão Fora de Contexto	471
O espectro entre os extremos.....	472
Conselhos finais.....	473
Apêndice: Perguntas para discussão	474
Índice remissivo	483

ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Todos os esforços foram feitos para assegurar o fornecimento de informações as mais precisas, completas e exatas possíveis neste livro. Contudo, tais informações são fornecidas “como estão” e sem nenhuma garantia, seja expressa, seja implícita. O autor, a editora, os distribuidores e qualquer entidade envolvida direta ou indiretamente na sua comercialização não assumirão responsabilidade alguma por eventual prejuízo ou dano, direto ou indireto, em razão dos dados contidos neste livro.