

① 13ª Aula

Tolerância a falhas

- Tolerância a falhas: propriedade que permite que sistemas continuem operando adequadamente após falhas
- Resiliência: conceito físico, mas adotado no contexto computacional, pode ser entendido como a capacidade de adaptação ou recuperação de um sistema

②

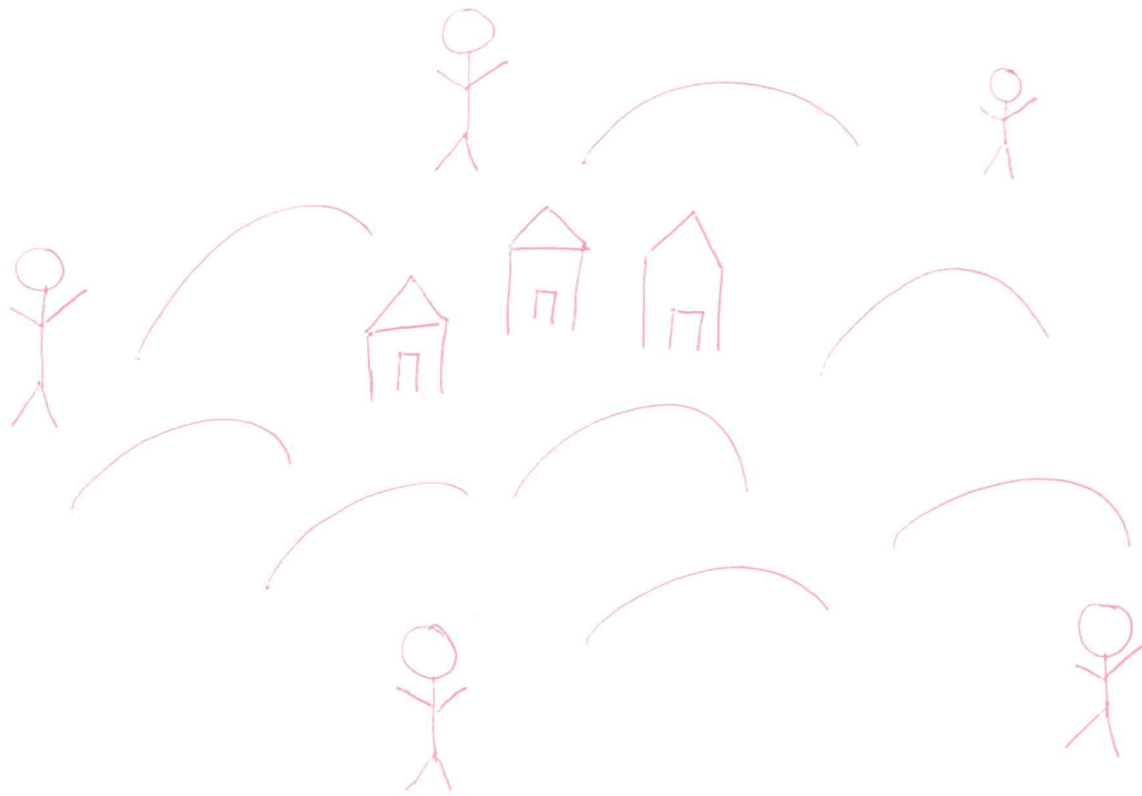
- Falha: Quando o componente de um sistema deixa de se comportar conforme a especificação correta
- Erro: Causa de uma falha

erro \Rightarrow falha

\nLeftarrow

\neq

③ Problema dos Generais Bizantinos



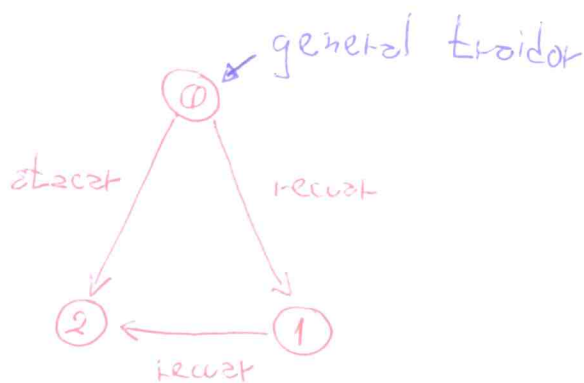
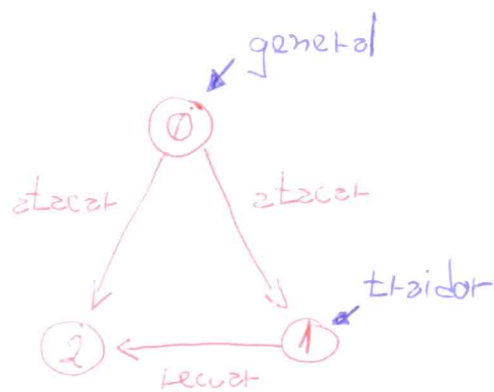
④ Problema:

- Generais bizantinos sitiavam uma cidade
 - * alguns generais são traidores
 - * mas devem chegar no consenso de atacar ou recuar.
 - * generais traidores não podem/deverem atrapalhar o consenso
- Concordância bizantina: consenso na presença de falhas arbitrárias.

⑤ Meta:

- Conseguir o consenso entre todos os nós sem defeitos (nós ~~não~~ traidores)
- * generais não traidores devem tomar a mesma decisão (atacar ou recuar)
- * generais traidores podem enviar mensagens diferentes para generais diferentes

⑥ Problema com 3 nós (generais)



Problema insolúvel, pois o nó 2 não consegue distinguir uma situação da outra

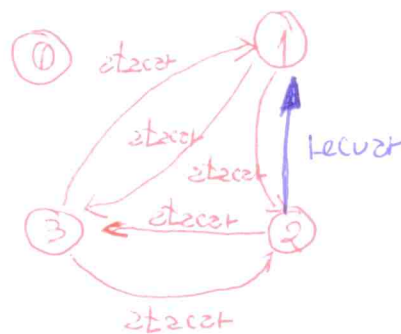
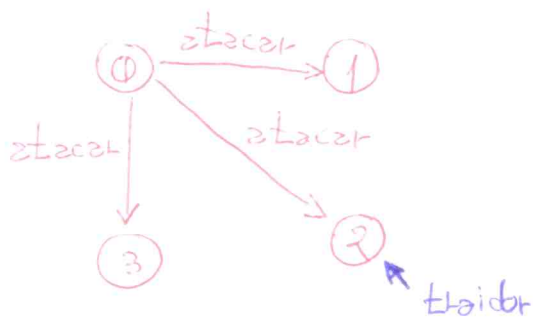
⑦ Solução:

→ Lamport, Shostak e Pease (1982)

→ Dados n processos (generais), pode ser tolerado até m generais traidores sendo que $n \geq 3m + 1$

→ Exemplo: 4 sensores podem tolerar até 1 sensor bizantino

⑧ Problema com 4 nós (generais)



→ ①, 1 e 3 decidem atacar (consenso)

→ Note que estamos considerando um sistema síncrono (timeout)

9

- O que acontece em um cenário com 9 generais, onde 1 general traidor envia 4 mensagens de atacar para 4 generais e 4 mensagens de recuar para outros 4 generais?
- E se fossem 6 mensagens de atacar e 2 de recuar?
- Considere também o caso com 5 mensagens de recuar e 3 de atacar.

10

- Diversos algoritmos foram propostos para tratar o problema de concordância bizantina
- Teorema 1: Se $2/3 + 1$ dos generais não são traidores, então existe uma solução (algoritmo) que resulta em uma ação comum que independe das mensagens enviadas pelos traidores

