
Engenharia de Software

Modelo de Interacção

Luís Morgado

Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Departamento de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de Computadores

Modelo de Interação

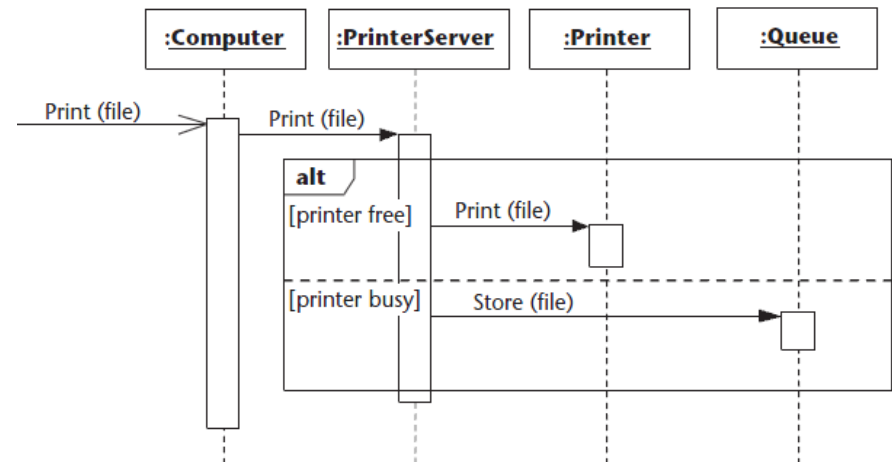
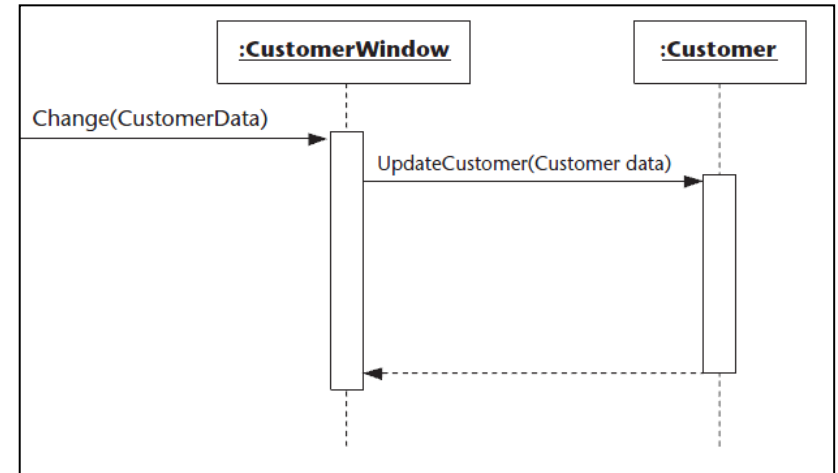
- Um modelo de interação descreve a forma como as partes de um sistema interagem entre si e com o exterior para produzir a funcionalidade do sistema
- Tem duas vertentes principais de utilização:
 - Actividade de concepção
 - Suporte para compreensão e elaboração da estrutura e comportamento de um sistema a desenvolver
 - Compreensão de código legado de um sistema previamente existente
 - Actividade de teste
 - Análise de padrões de execução para compreensão de resultados e deteção de causas de erros

Diagramas de Interação

- Os diagramas de interação são um suporte da linguagem UML para representação de modelos de interação
- Descrevem a comunicação entre objectos numa interação entre partes do sistema e/ou com o exterior do sistema
- Caso específico de diagramas de objectos
- Tipos de diagramas de interação
 - **Diagramas de sequência**
 - Representação da interação em termos de evolução no tempo, ou seja, da sequência de interação
 - **Diagramas de comunicação**
 - Representação da interação em termos comunicação entre as partes
 - **Diagramas temporais**
 - Representação da interação em termos de restrições temporais
 - **Diagramas de enquadramento de interação**
 - Representação global da interação enquadrando e relacionando interações parciais

Diagramas de Sequência

- Representação de interacção com ênfase na *sequência* temporal de interacção
- Organização bidimensional
 - **Tempo** – vertical
 - **Estrutura** (partes) – horizontal
- Elementos de modelação
 - **Linha de vida** (*lifeline*)
 - Representa evolução temporal
 - **Foco de activação** (*activation bar*)
 - Representa execução de operações
 - **Mensagem**
 - Representa troca de informação
 - **Operador**
 - Representa fragmentos de interacção com semântica específica



[Eriksson et al., 2004]

Diagramas de Sequência

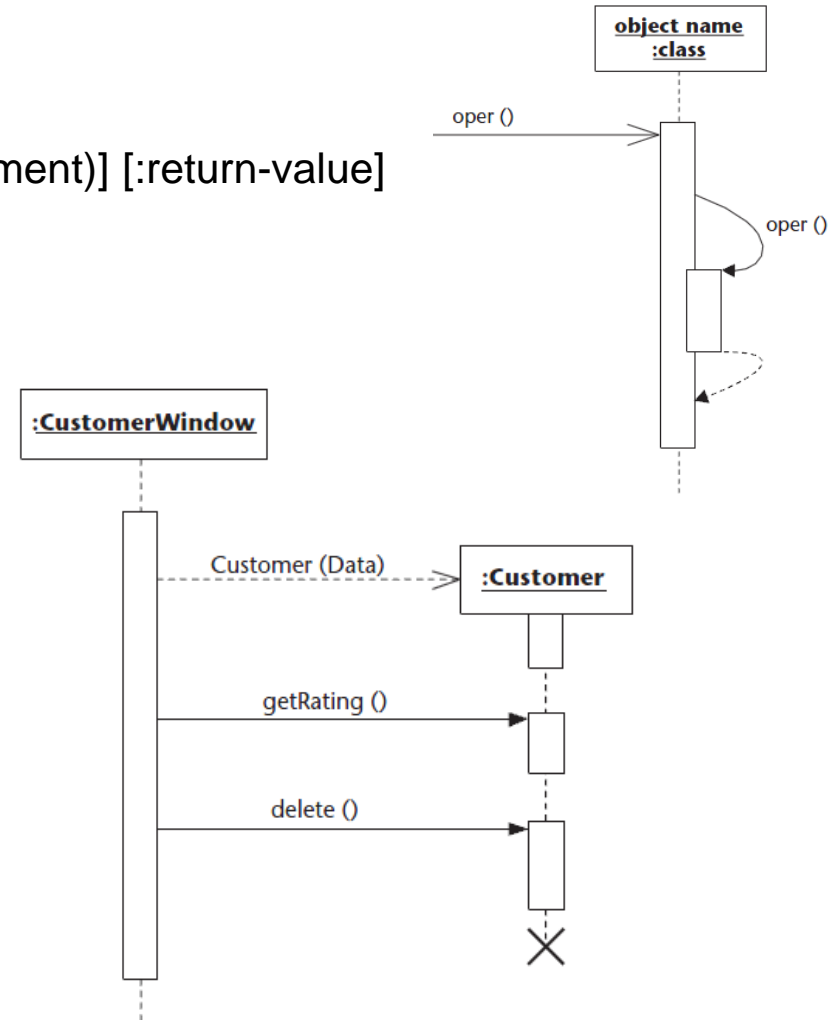
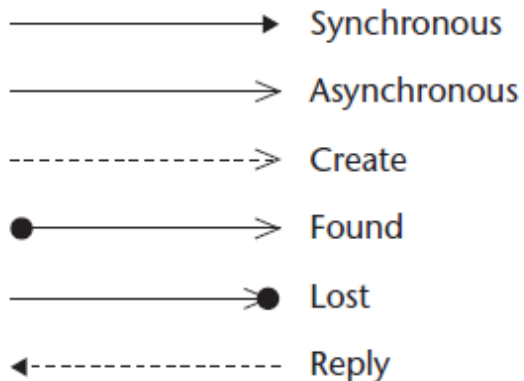
- Mensagens

- Sintaxe

- [attribute=] message-name [(argument)] [:return-value]

[Condição] Mensagem

- Tipos de mensagens



[Eriksson et al., 2004]

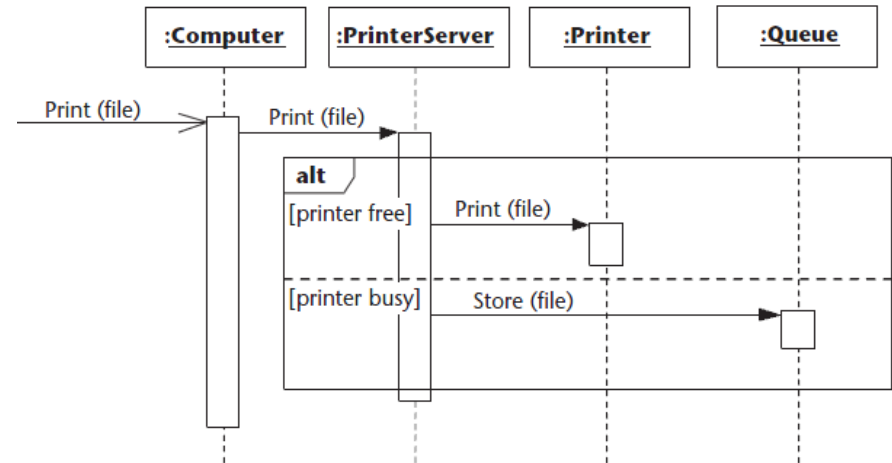
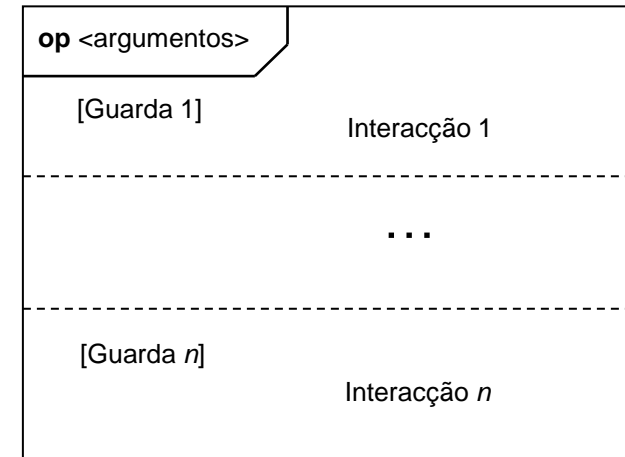
Diagramas de Sequência

- Operador

- Fragmentos de interacção com semântica específica
- Organizado em fragmentos que ocorrem condicionalmente em função de uma guarda

- Tipos de operadores

- **ref**: referência a fragmento de interacção
- **loop**: repetição de fragmento de interacção
- **break**: fim de repetição de fragmento de interacção
- **alt**: selecção de fragmento de interacção
- **par**: regiões concorrentes (paralelas)
- **assert**: fragmento de interacção requerido
- **opt**: fragmento de interacção opcional
- **neg**: especificação negativa (não pode acontecer)
- **region**: região crítica (não são permitidas outras mensagens)

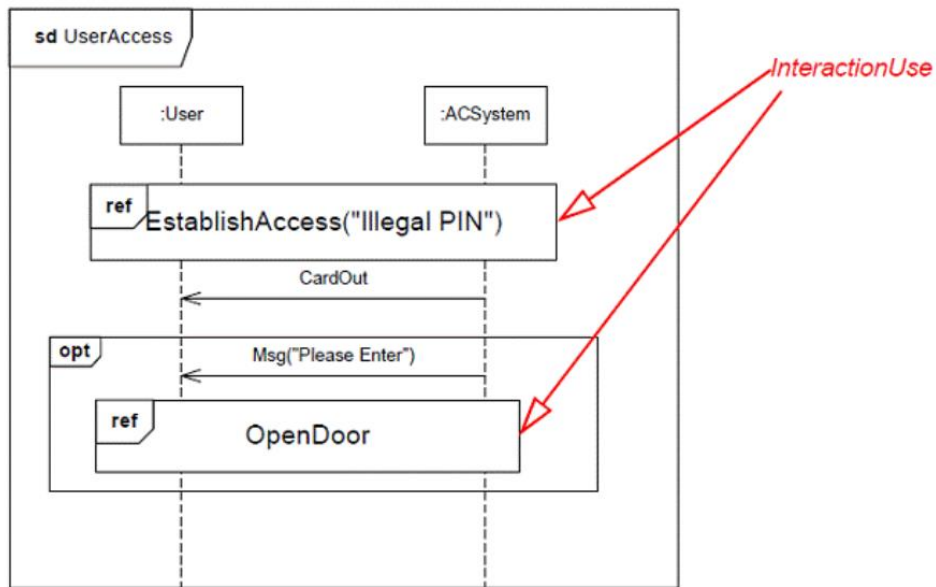


[Eriksson et al., 2004]

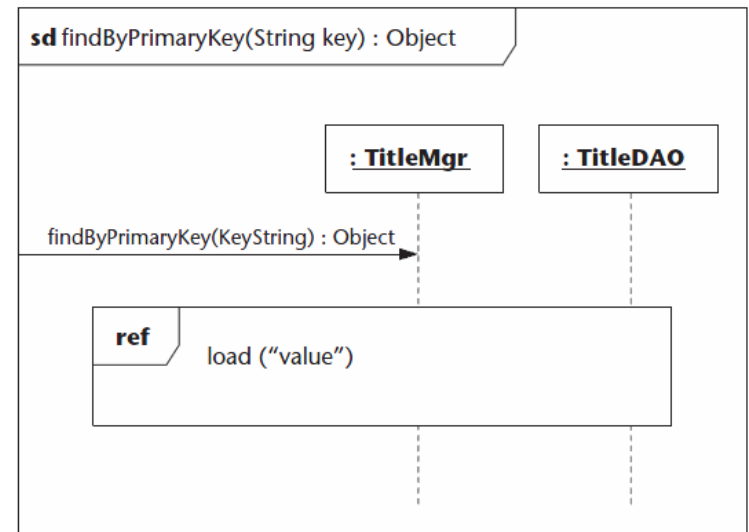
Diagramas de Sequência

Exemplo

Operador ref



[OMG, 2020]

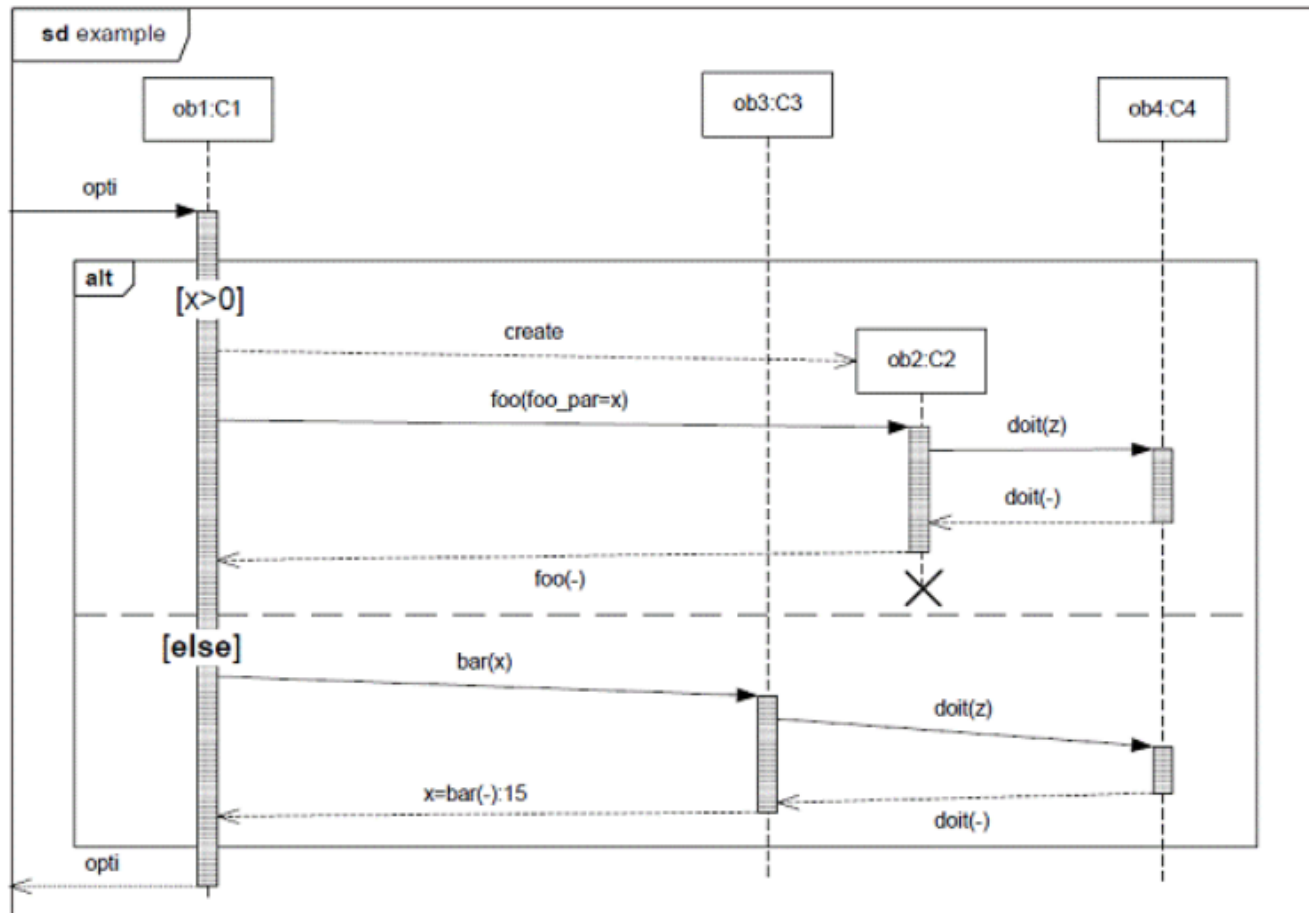


[Eriksson et al., 2004]

Diagramas de Sequência

Exemplo

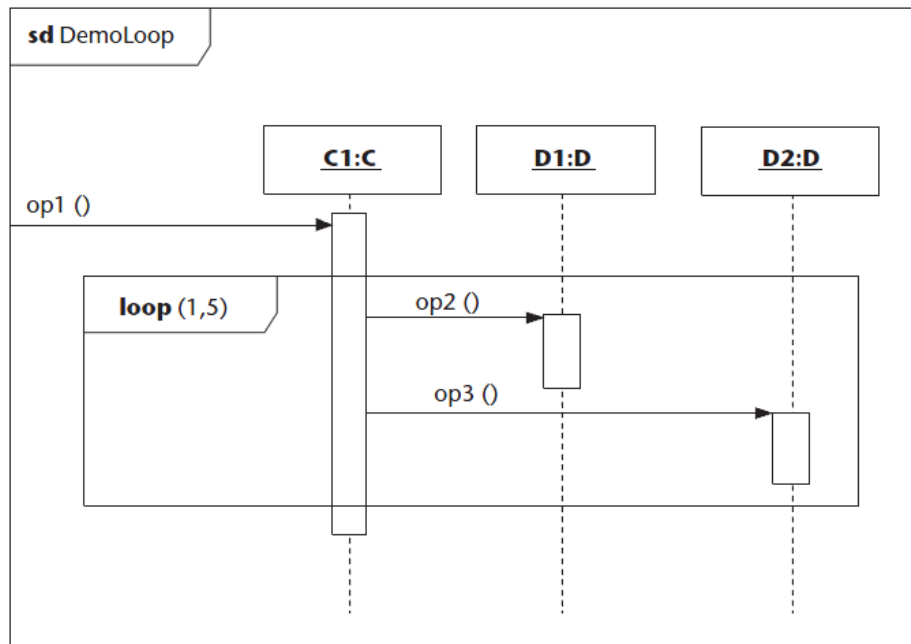
Operador alt



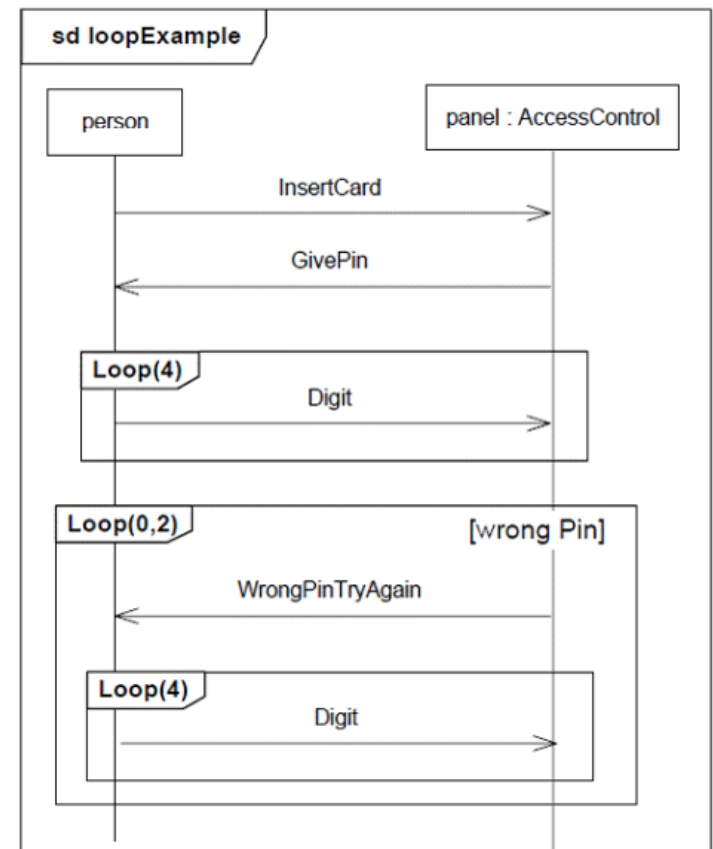
Diagramas de Sequência

Exemplo

Operador loop



[Eriksson et al., 2004]

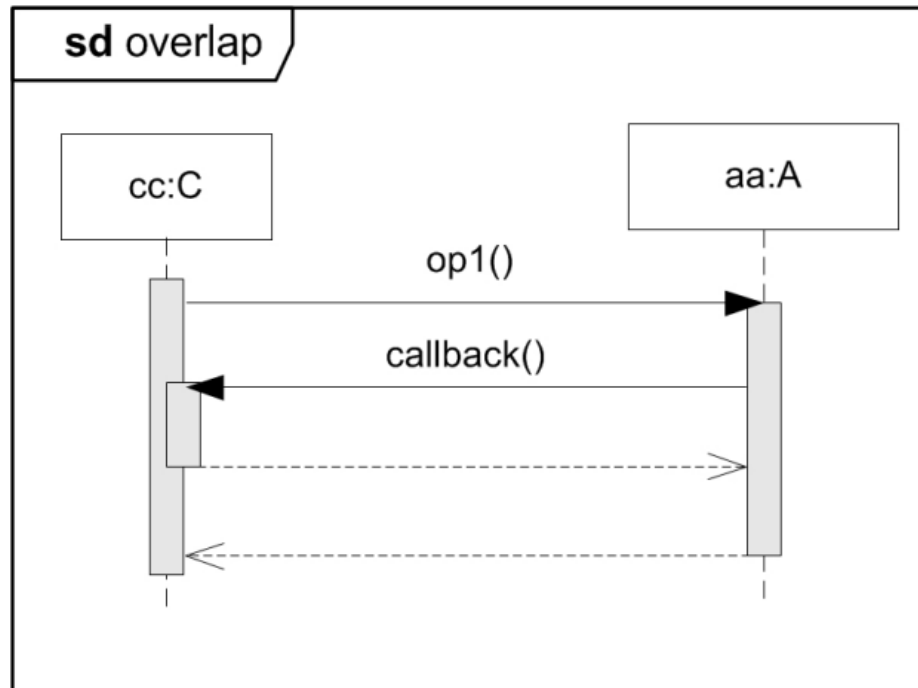


[OMG, 2020]

Focos de Activação

Os *focos de activação* (indicação de execução de operações) são representados como rectângulos na linha de vida

A sobreposição de focos de activação, correspondente a activações encadeadas, é representada na mesma linha de vida por rectângulos sobrepostos



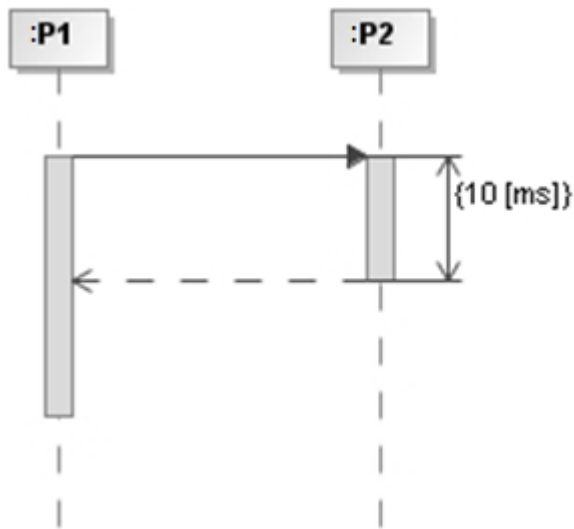
[OMG, 2020]

Diagramas de Sequência

- Restrições temporais

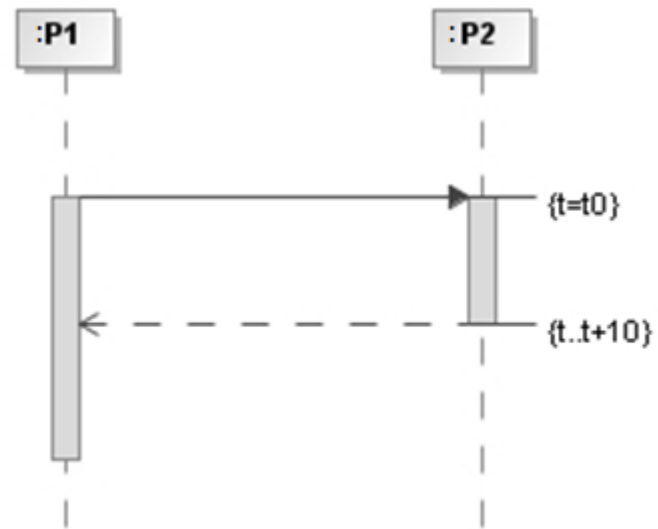
Restrições de duração

Indicam intervalos de tempo (duração de ocorrências) que têm de ser garantidos



Restrições de tempo

Indicam tempos específicos que têm de ser garantidos



Diagramas de Sequência

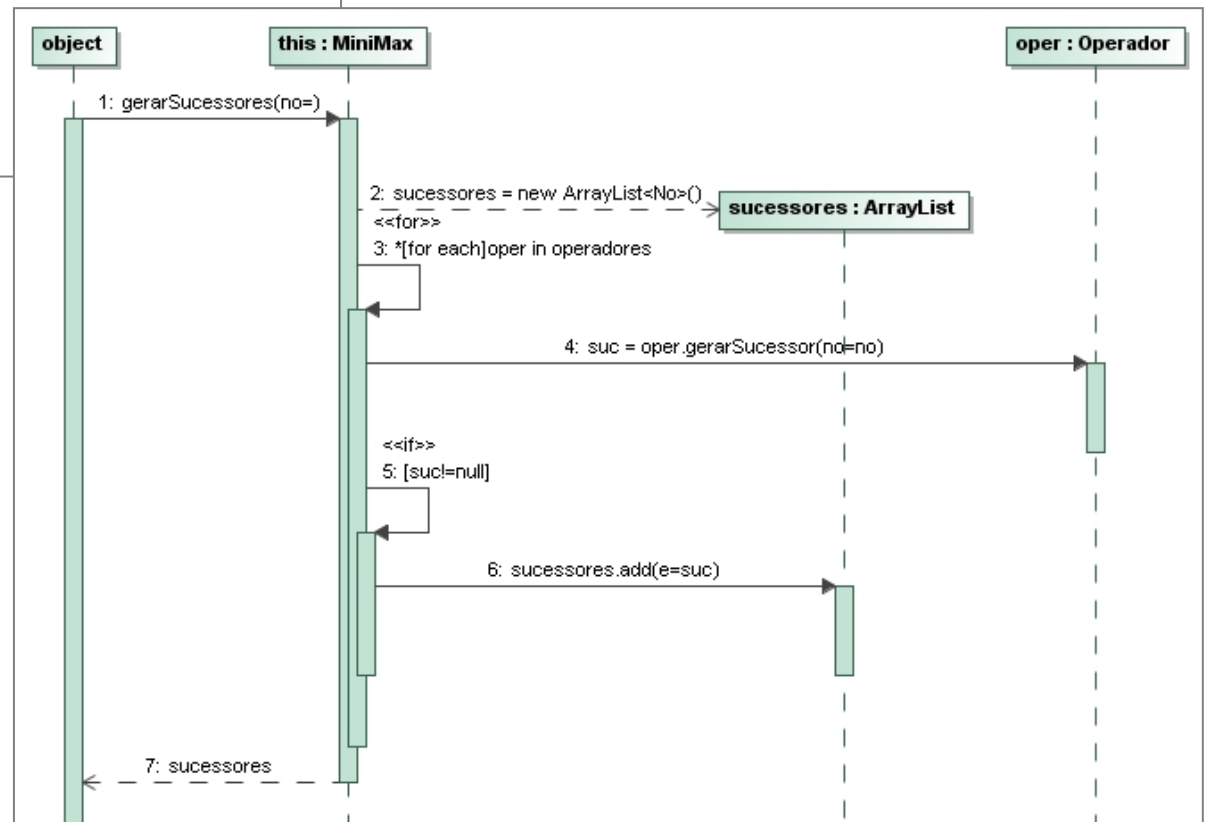
```
private ArrayList<No> gerarSucessores(No no)
{
    No suc;
    ArrayList<No> sucessores = new ArrayList<No>();

    // Para todos os operadores gerar sucessor do nó
    for(Operador oper : operadores) {
        suc = oper.gerarSucessor(no);
        if(suc != null)
            sucessores.add(suc);
    }

    return sucessores;
}
```

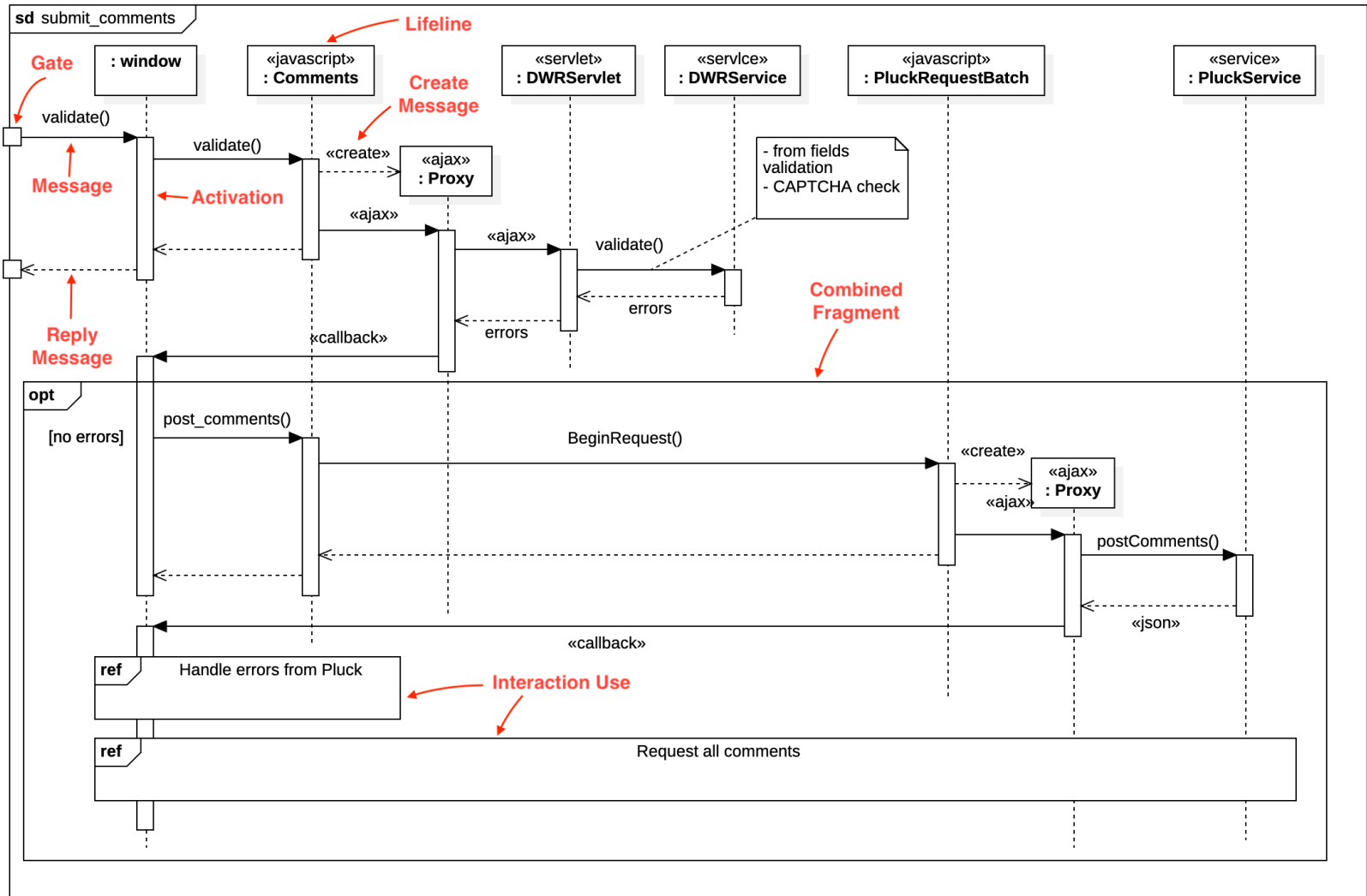
Análise de código legado

Os diagramas de sequência podem ser utilizados para análise e compreensão de código previamente existente



Diagramas de Sequência

Exemplo



Sistema de Vigilância e Segurança

Descrição geral

O sistema *VigiSegur* tem por objectivo a vigilância e segurança de residências particulares, bem como de instalações comerciais ou industriais. Nesse sentido, pretende-se que o sistema detecte e sinalize diferentes tipos de situações indesejáveis e/ou de perigo, como é o caso de intrusão, incêndio, inundação, gases perigosos, etc. Para esse efeito o sistema deve suportar diferentes tipos de sensores, quer passivos, quer activos. Também a sinalização de situações de alarme deve poder ser feita por diferentes meios (sirene, actuadores, via telefone).

A versão base do sistema é gerida a partir de um painel de controlo local (gestão local). Pretende-se também produzir uma versão com possibilidade de gestão remota, nomeadamente via telefone (fixo ou móvel). Todos os acessos ao sistema devem ser validados com um código de utilizador.

A gestão do sistema inclui armar e desarmar o sistema, definir ou remover código de utilizador, verificar o estado do sistema e definir ou remover zona de segurança. Cada zona de segurança corresponde a um conjunto de sensores. As zonas de segurança podem ser activadas e desactivadas individualmente.

Todas as ocorrências de situações de alarme devem ser memorizadas. O registo de uma ocorrência deve conter a data/hora da ocorrência (com resolução de 1 segundo) e a identificação da zona e sensor correspondentes.

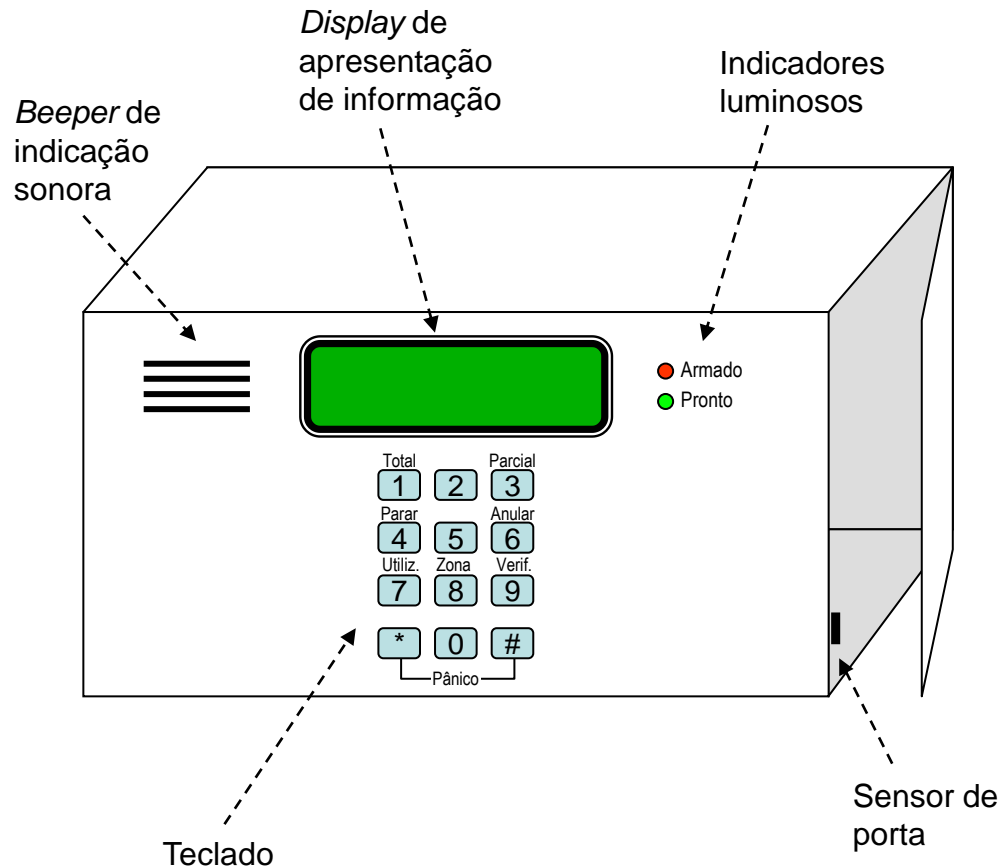
O painel de controlo possui dois indicadores luminosos: um indicador luminoso vermelho que está activo quando o sistema está armado; e um indicador luminoso verde que está activo quando o sistema está pronto para operação. O sistema não está pronto para operação se a porta de acesso ao interior do sistema estiver aberta.

O sistema deve suportar uma indicação rápida de *pânico* para situações muito graves/urgentes. A activação da indicação de pânico não necessita de código de utilizador. No entanto, para evitar activação esporádica, a indicação rápida de pânico deve exigir que o utilizador pressione em simultâneo duas teclas não contíguas.

Uma visão inicial do sistema...

Sistema de Vigilância e Segurança

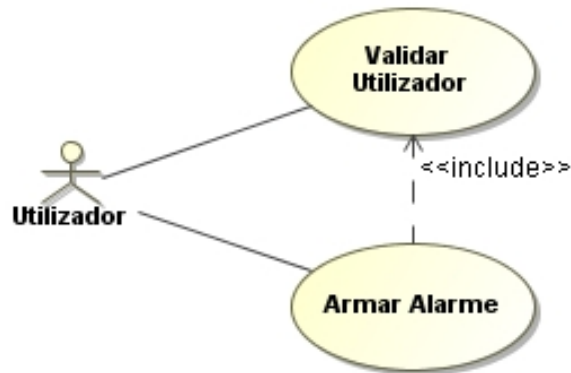
Visão do painel de controlo do sistema



Casos de Utilização

Exemplo

Realização do caso de Utilização *Validar Utilizador*



Caso de Utilização *Validar Utilizador*

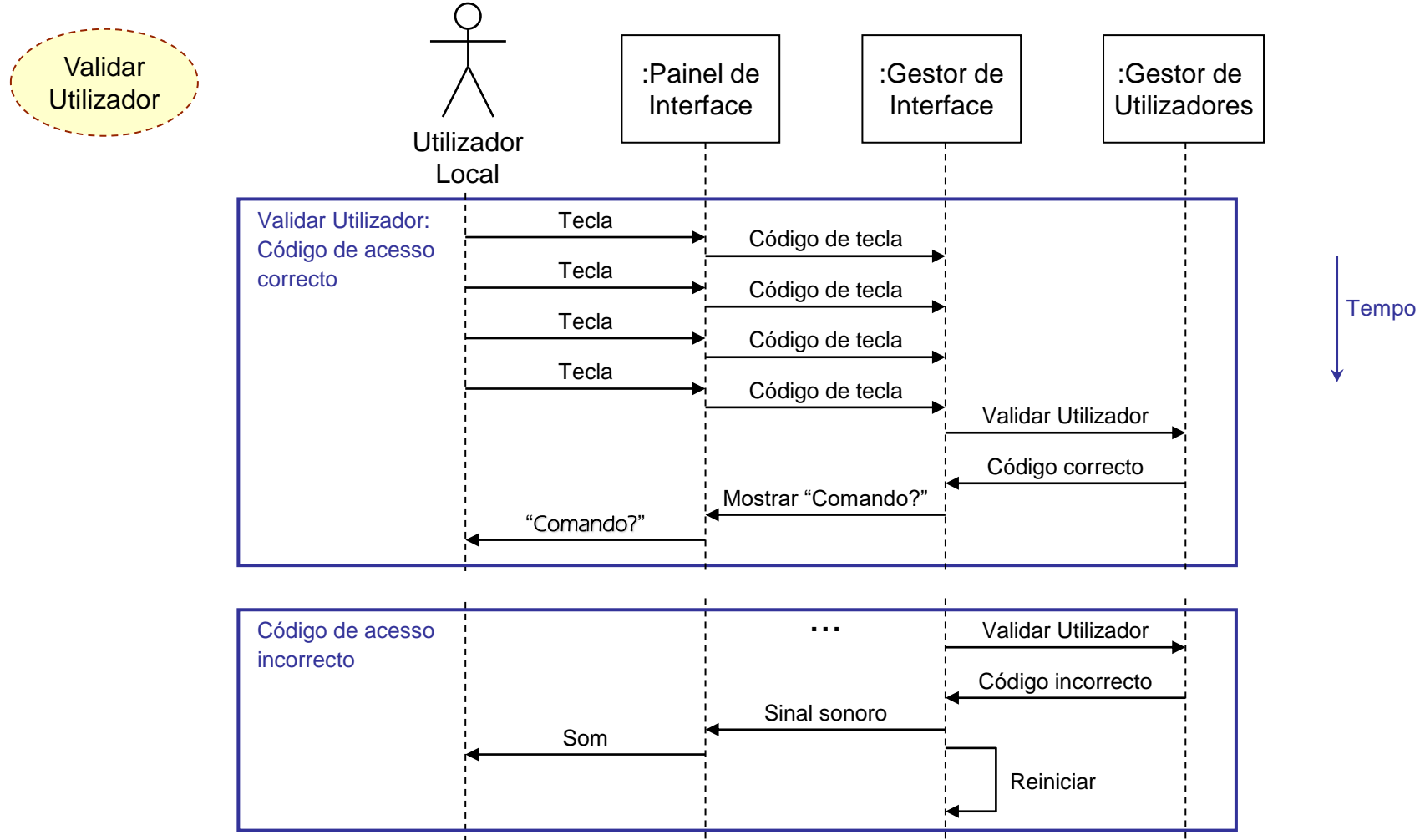
Cenário principal:

1. O utilizador insere sequencialmente os quatro dígitos do código de acesso.
2. O sistema verifica o código de acesso.
3. Código de acesso é válido.
4. O sistema fica em modo de espera de comandos.

Cenário alternativo 1:

1. CÓDIGO DE ACESSO É INVÁLIDO.
2. O sistema dá uma indicação sonora e retorna ao modo inicial.

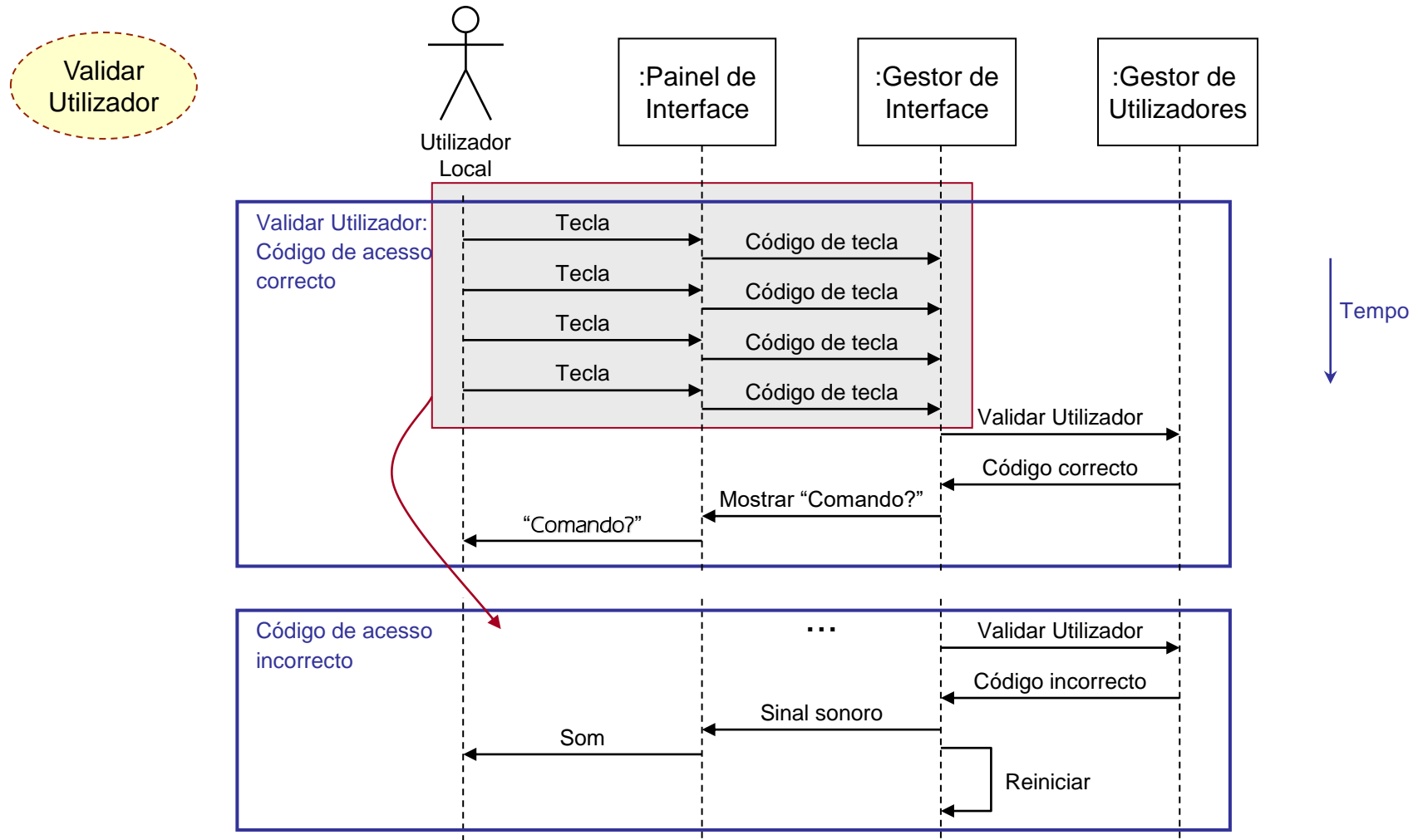
Detalhe da Interação entre Partes



Comportamento do sistema:

- **Como evolui no tempo a interacção entre entidades** → Diagramas de sequência

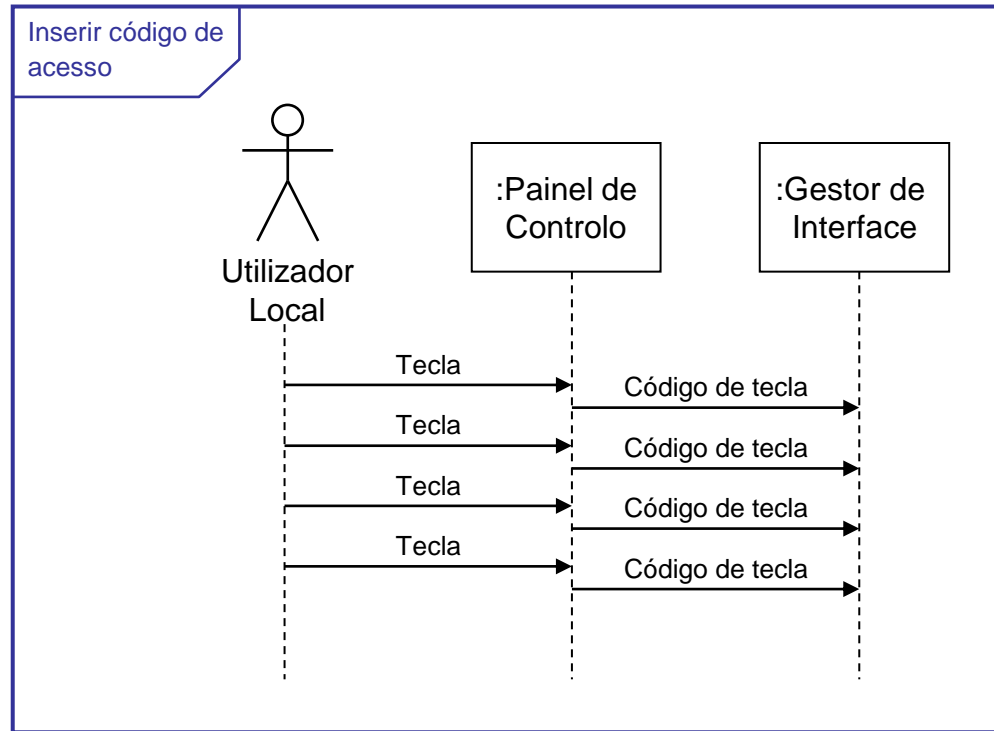
Detalhe da Interação entre Partes



Problema: redundância da representação por repetição / recorrência

Detalhe da Interação entre Partes

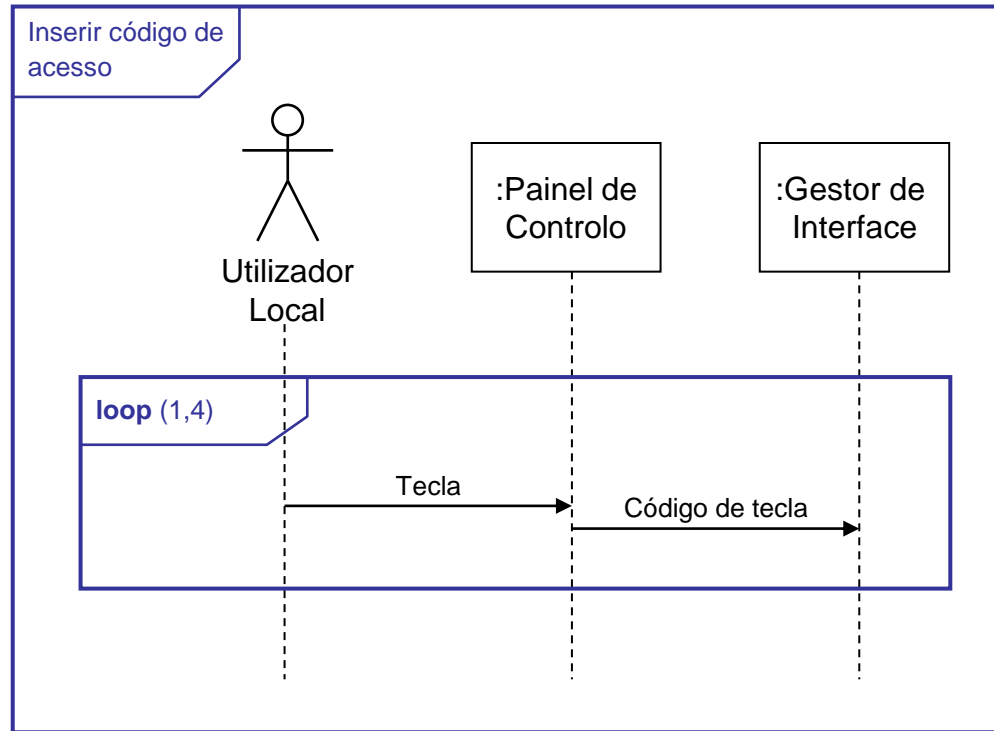
Validar
Utilizador



Repetição / Recorrência

Utilização de Operadores

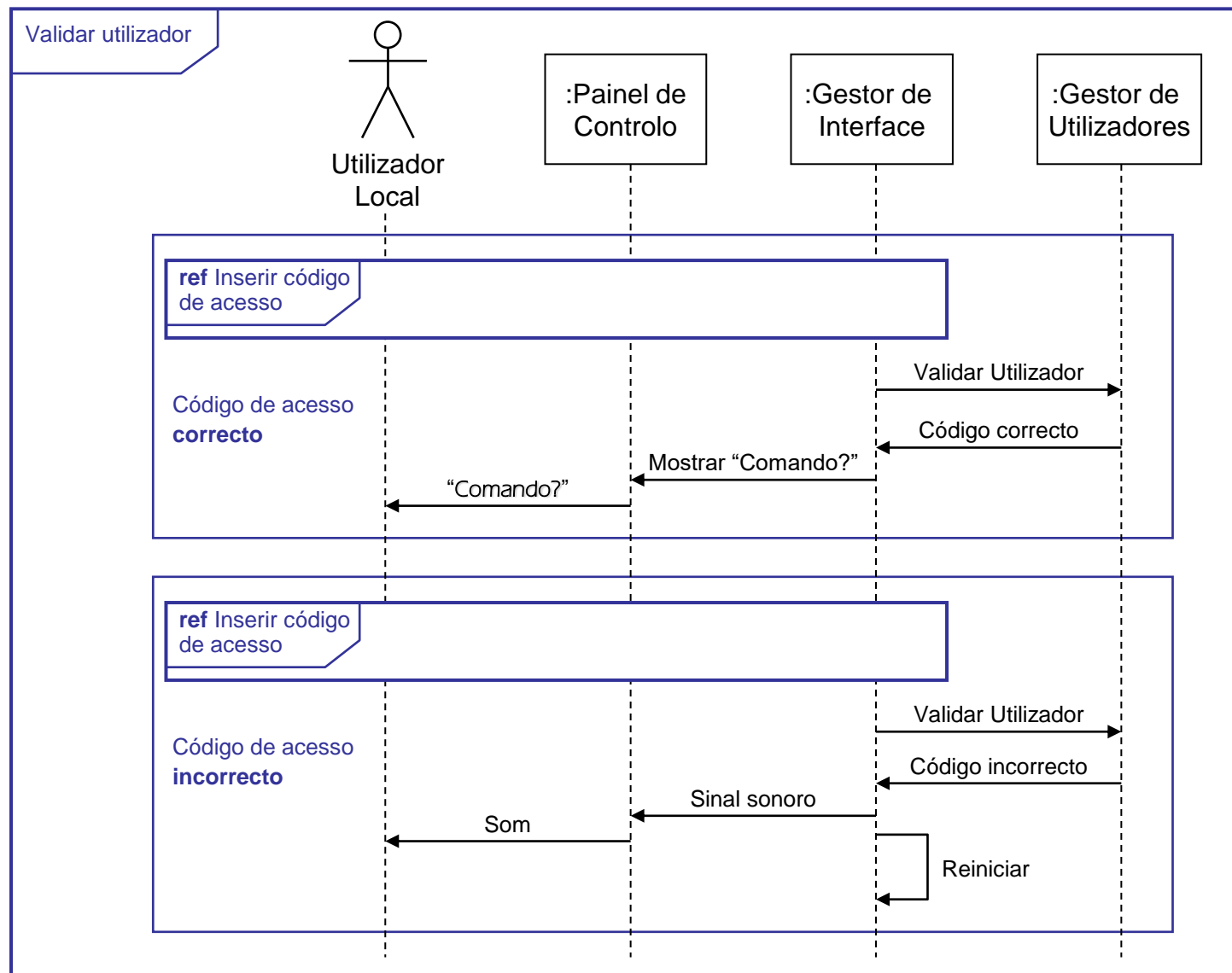
Validar
Utilizador



Eliminação de repetição / recorrência com
base no operador de interacção **loop**

Referência a Diagramas

Validar
Utilizador

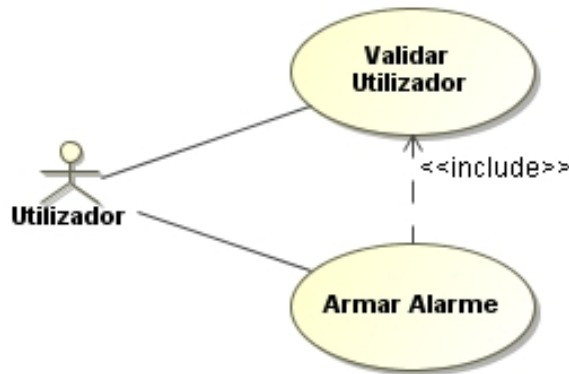


Modularização da representação com base no operador **ref** (referência de interacção)

Caso de Utilização: *Armar alarme*

Exemplo

Realização do caso de Utilização *Armar Alarme*



Caso de Utilização *Armar alarme*

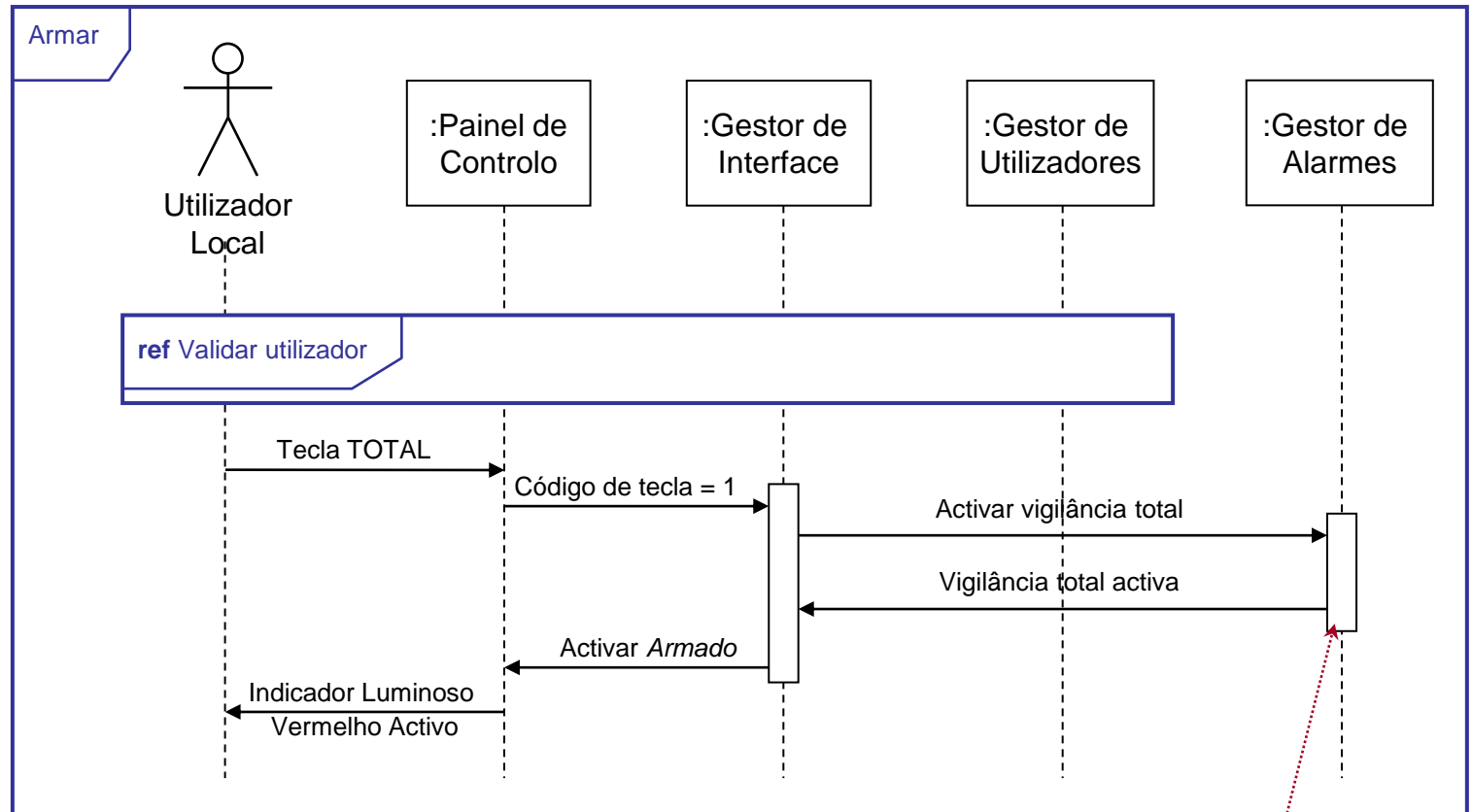
Cenário principal:

1. Incluir ***Validar Utilizador***.
2. Utilizador pressiona tecla 'TOTAL'.
(Ver requisito R01)
3. Sistema activa a vigilância de todas as zonas.
4. Sistema activa indicador luminoso vermelho.

R01. O tempo máximo de espera por comandos após a validação de utilizador é 30 [s].

Foco de Activação

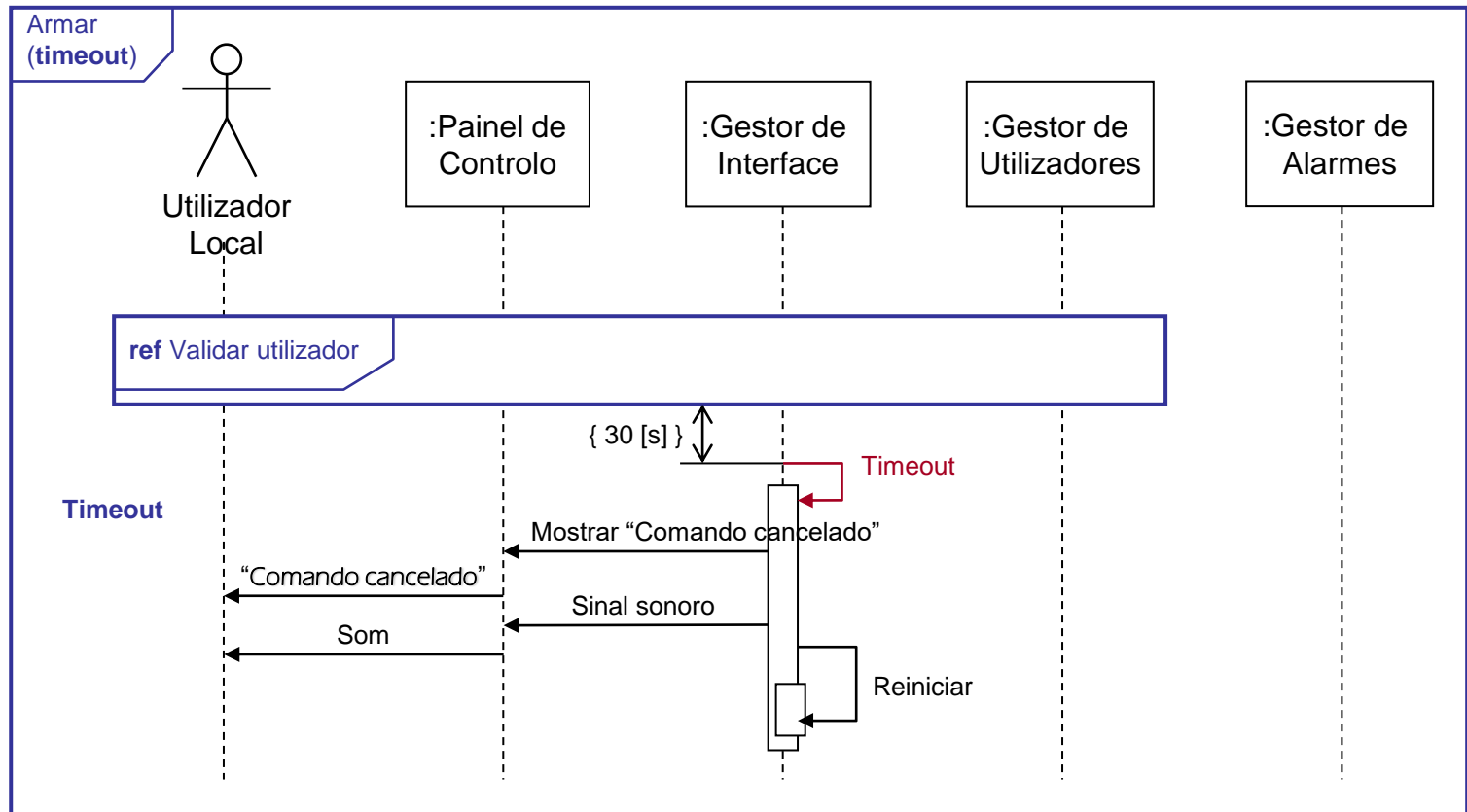
Armar
Alarme



Foco de activação (*activation bar*)
Representa execução de operações

Restrições Temporais

Armar
Alarme



Representação de restrições temporais

Bibliografia

[Watson, 2008]

Andrew Watson, *Visual Modeling: past, present and future*, OMG, 2008.

[Meyer, 1997]

B. Meyer, *UML: The Positive Spin*, American Programmer - Special UML issue, 1997.

[Yelland et al., 2002]

Yelland, M. J., B. I. Moat, R. W. Pascal and D. I. Berry, *CFD model estimates of the airflow over research ships and the impact on momentum flux measurements*, Journal of Atmospheric and Oceanic Technology, 19(10), 2002.

[Selic, 2003]

B. Selic, *Brass bubbles: An overview of UML 2.0*, Object Technology Slovakia, 2003.

[Graessle, 2005]

P. Graessle, H. Baumann, P. Baumann, *UML 2.0 in Action*, Packt Publishing, 2005.

[Eriksson et al., 2004]

H. Eriksson, M. Penker, B. Lyons, D. Fado, *UML 2 Toolkit*, Wiley, 2004.

[USDT, 2005]

U.S. Department of Transportation, *Clarus: Concept of Operations*, Publication No. FHWA-JPO-05-072, 2005.

[Douglass, 2006]

B. Douglass, *Real-Time UML*, Telelogic, 2006.

[OMG, 2020]

Unified Modeling Language (Specification), OMG, 2020.