

# Software Design

## 3-2. Modeling of Message Interaction

Natsuko Noda  
nnoda@shibaura-it.ac.jp

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

1

# ソフトウェア設計論

## 3-2. メッセージのやり取りのモデリング

野田 夏子  
nnoda@shibaura-it.ac.jp

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

2

## This section's topics

- Modeling of message interaction
  - Sequence diagram
  - Communication diagram

Today's lesson is constructed by two parts.  
This section is the Part 2.

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

3

## 本セクションのお題

- メッセージのやり取りのモデリング
  - シーケンス図
  - コミュニケーション図

本日の授業は2つの部分から構成されます。  
こちらがパート2です。

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

4

# Sequence diagram

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

5

## シーケンス図

cf. SE-J, 2.2.4

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

6

## Interaction

- A system is composed of multiple elements (objects), and these elements interact with each other to realize the whole behavior of the system.
- And the system interacts with its outside.
- The sequence diagram is the most common diagrams to describe the interaction.
  - This types of diagrams, diagrams describe interaction, is called "interaction diagram." The sequence diagram is one of the interaction diagrams.

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

7

## インタラクション

- システムは複数の構成要素からなり、それらは相互にやりとりしながらシステム全体としての振舞いを実現
- さらに、システムはその外部ともやりとりを行う
- シーケンス図は、こうしたやりとり、つまりインタラクションを示す図のうち、もっともよく用いられるものである
  - このようなインタラクションを表す図は、インタラクション図と呼ばれる。シーケンス図はインタラクション図のひとつである

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

8

## Sequence diagram

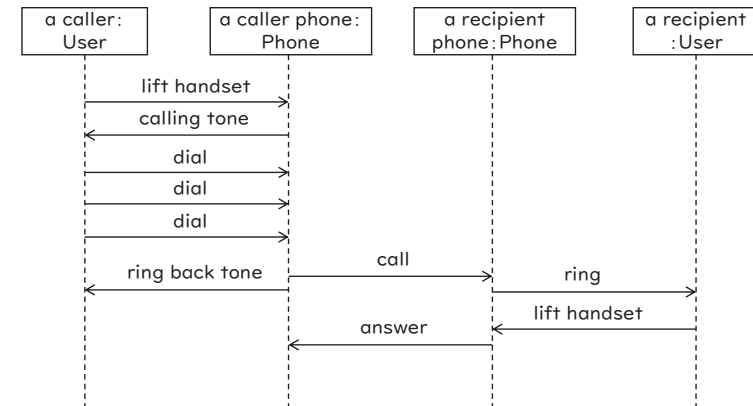
- A sequence diagram shows interactions of objects; these interactions are described by sets of messages passed between objects, which are ordered chronologically.
- **Message:** communication from sender to receiver
  - message may be sending a signal, calling an operation, and so on.
- A sequence diagram shows just one example of behavior.
  - under the specific context

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

9

## Sequence diagram

- A simple example:



Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

11

## シーケンス図

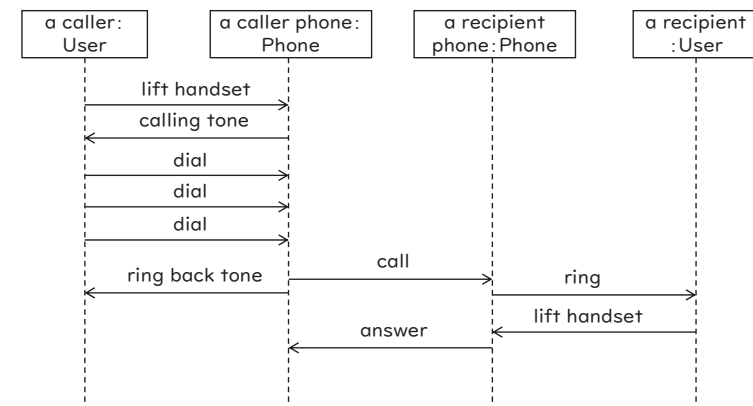
- シーケンス図はオブジェクトのやり取りを示す。このやりとりは、オブジェクト間で交換されるメッセージで表現され、それらのメッセージは時系列に沿って並べられる
- メッセージ：送信側から受信側への何らかの通信
  - シグナルの送信、操作の呼び出し、等々
- シーケンス図は、振舞いのひとつの例を示す
  - ある特定の状況下における振舞い例

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

10

## シーケンス図

- 単純な例:

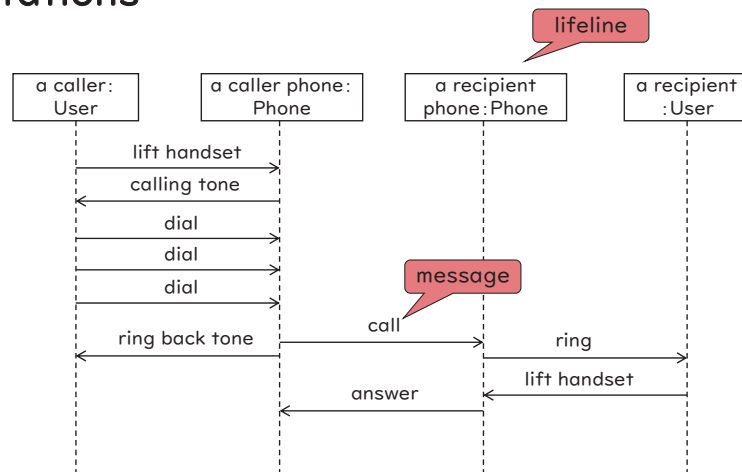


Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

12

## Sequence diagram

- Notations

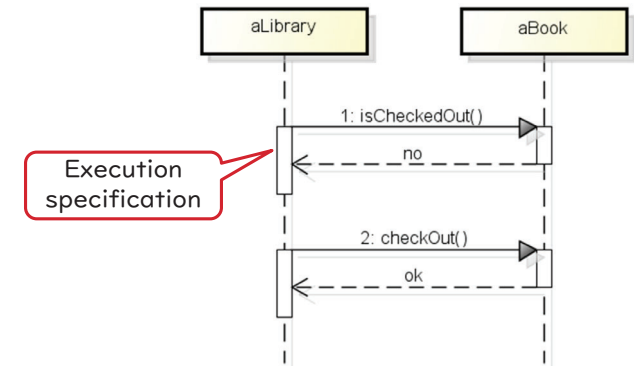


Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

13

## Execution specification

- shows when the participant (corresponding to the lifeline) is active in the interaction.
- optional

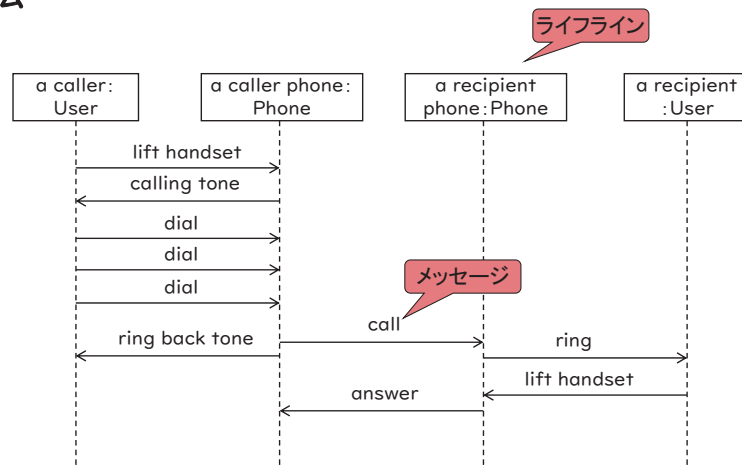


Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

15

## Sequence diagram

- 記法

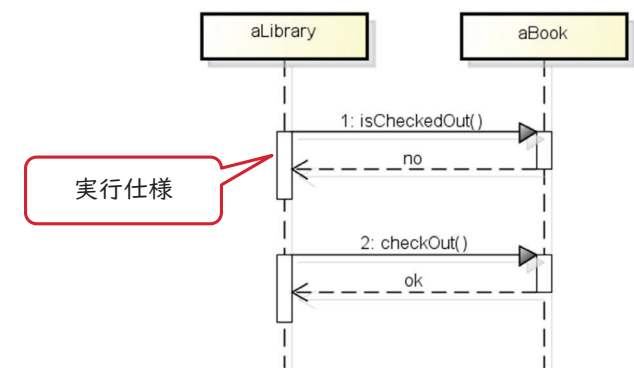


Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

14

## 実行仕様

- (ライフラインにより示される)参加者がインタラクション中のいつアクティブであることを示す
- オプション(書いても書かなくても良い)



Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

16

## When to use this

- Sequence diagrams are good at showing collaborations among the objects.
  - one example scenario
- Sequence diagrams are not so good at precise definition of behavior.

## Advanced usage of Sequence diagram

## いつ使うか

- シーケンス図はオブジェクト間の協調を示すことに優れている
  - シナリオの例を示す
- シーケンス図は、振舞いの定義を詳細に示すことは得意ではない

## シーケンス図の発展的な利用

## Extension for general purpose

- Basically, sequence diagrams describe examples of the behavior of the target system.
  - They don't define the behavior.
- However, in some cases, we want to describe the communication of objects more generally, because
  - there are typical patterns of communications.
    - repeat
    - branch on condition
- In some cases, we want to show another example by reusing existing sequences. For example,
  - interactions appeared in every behavior.
    - Ex. : initialization, finalization
- From the above reasoning, the sequence diagram of UML2.x can be described as similar to the definition of the behavior.

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

21

## 一般的な目的からの拡張

- 基本的にシーケンス図は対象システムの振舞いの例を示す
  - 振舞いを定義しているわけではない
- しかし、オブジェクト間のやりとりについてもう少し一般的に記述したい場合がある。なぜなら：
  - やりとりには典型的なパターンがあるから
    - 繰り返し
    - 条件分岐
- また、すでにあるシーケンスを再利用することにより、他の例を示したいことがある。例えば：
  - すべての振舞いで起こるインタラクション
    - 例：初期化处理、終了処理
- これらの理由により、UML2.xのシーケンス図は、より一般的なことが表現できるように拡張された

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

22

## Extension ... (Cont.)

- Extension introduced in UML2.x
  - reuse by frame
  - branching by combined fragment
  - extended notation for time constraint

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

23

## 拡張 (Cont.)

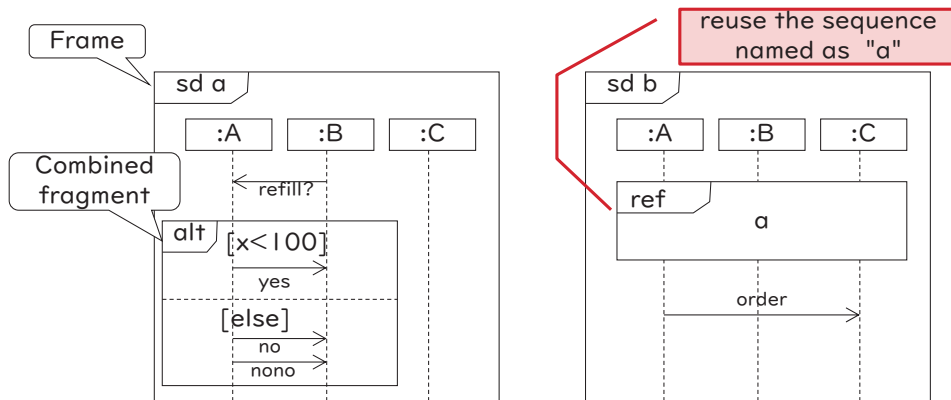
- UML2.xで導入された拡張
  - フレームによる再利用
  - 結合フラグメントによる分岐
  - 時間制約のための拡張記法

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

24

# Frame and combined fragment

- Combined fragment
  - alternative, loop, option, parallel, weak/strict sequencing, etc.



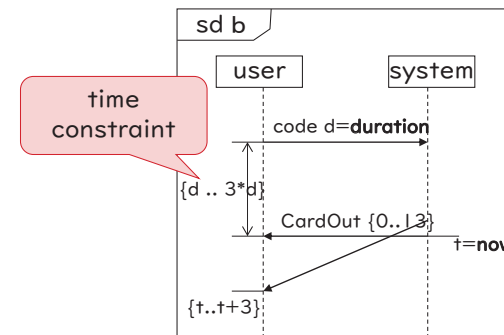
alt: alternative. can express conditional branching.

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

25

# Time constraint

- Expression of time constraint



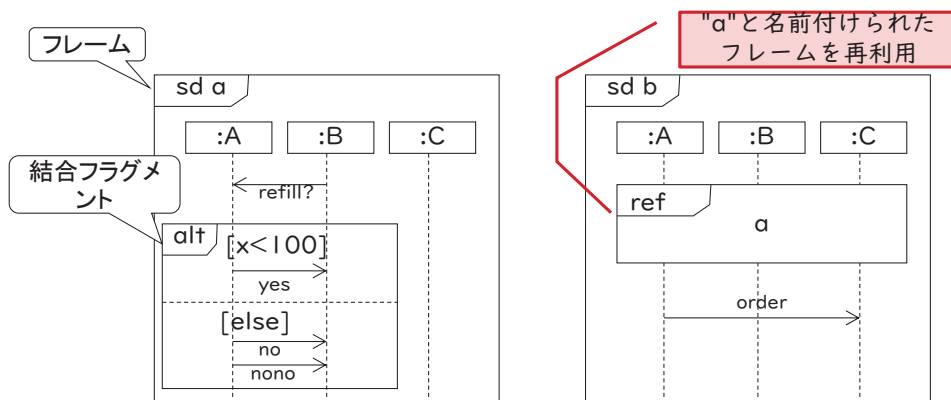
When it is considered that it takes time from sending of a message to receiving of it, the message is represented by a diagonal line.

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

27

# フレームと結合フラグメント

- 結合フラグメント
  - alternative, loop, option, parallel, weak/strict sequencing, etc.



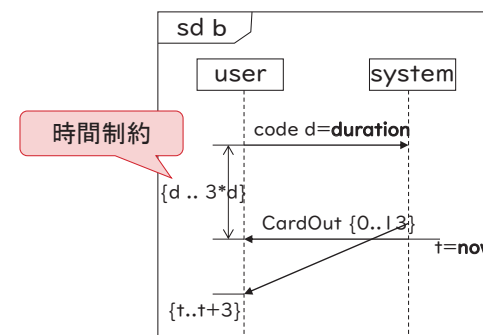
alt: 代替。条件分岐を表現できる

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

26

# 時間制約

- 時間制約の記述



メッセージの送信から受信までに時間がかかる場合、メッセージは斜め線で表す

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

28

## Communication diagram

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

29

## Communication diagram

- A kind of interaction diagram
- Emphasizes links between objects.
- Contains same information as sequence diagrams

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

31

## コミュニケーション図

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

30

## コミュニケーション図

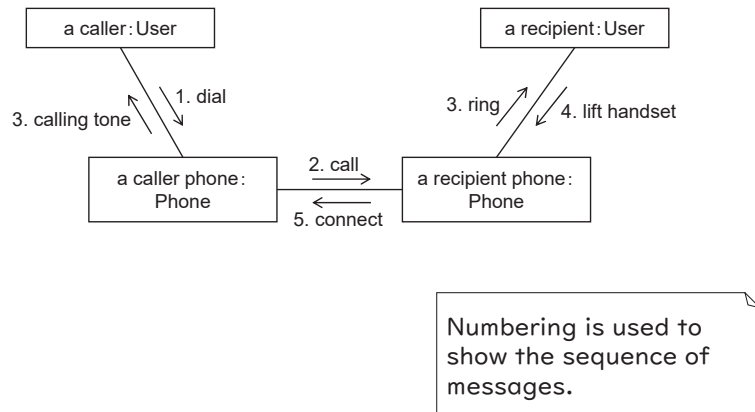
- インタラクションを示す図のひとつ
- オブジェクト間のリンクを強調して表現
- シーケンス図と同等の情報を含む

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

32



## Example



Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

33

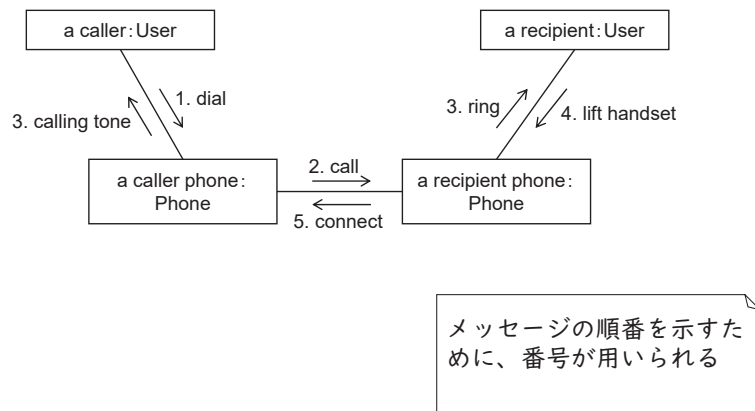
## When to use which diagram

- Communication diagrams and sequence diagrams show the same information.
- Which one? → Basically, you can decide based on your personal preference.
- Hint for you; rational approach
  - If the understanding of the sequence of messages is important, use sequence diagrams.
  - If the understanding of the links between objects is important, use communication diagrams.

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

35

## 例



Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

34

## どちらを使う？

- コミュニケーション図とシーケンス図が示す情報は同じ
- どちらにする？ → 基本的には好みに応じて使う
- ヒント：合理的な方法は
  - メッセージのやりとりを理解が重要なら、シーケンス図を使う
  - オブジェクト間のリンクの理解が重要なら、コミュニケーション図を使う

Copyright© Natsuko NODA, 2014-2023

36

## For your review

- Which is correct?  
Sequence diagram is ...

A)

1. a diagram defining a structure of an aspect of the target.
2. a diagram showing an example of an aspect of the target.

## 復習のために

- (この前の2ページは理解の確認をするための復習問題です。簡単な英語で表現されていますので、日本語訳は省略します。英語の理解にもトライしてみましょう。)

## For your review

### 1. What does a sequence diagram depict?

- a. The sequence of external objects communicating with each other
- b. Classes and their relationships
- c. Software objects and the sequence of their interactions
- d. The external objects communicating with the system

### 2. Is the following explanation correct?

Answer Yes or No.

- A sequence diagram defines the behavior of a system.