Software Engineering

Lecture 2: modeling & OO design

David Baelde
baelde@lsv.ens-cachan.fr

MPRI

25 septembre 2014

Agenda

- Modélisation
- UML
- Conception OO
- Patrons de conception

Modélisation

Conception de modèles abstraits du système.

Différents aspects

- Vues: contexte, interaction, structure, comportement
- Niveaux: architecture, composants et interface, code
- Formalisme: différents objectifs
  - Convaincre le client
  - Organiser le développement
  - Guider le développement
  - Générer des tests appropriés
  - Comprendre et faire évoluer le code

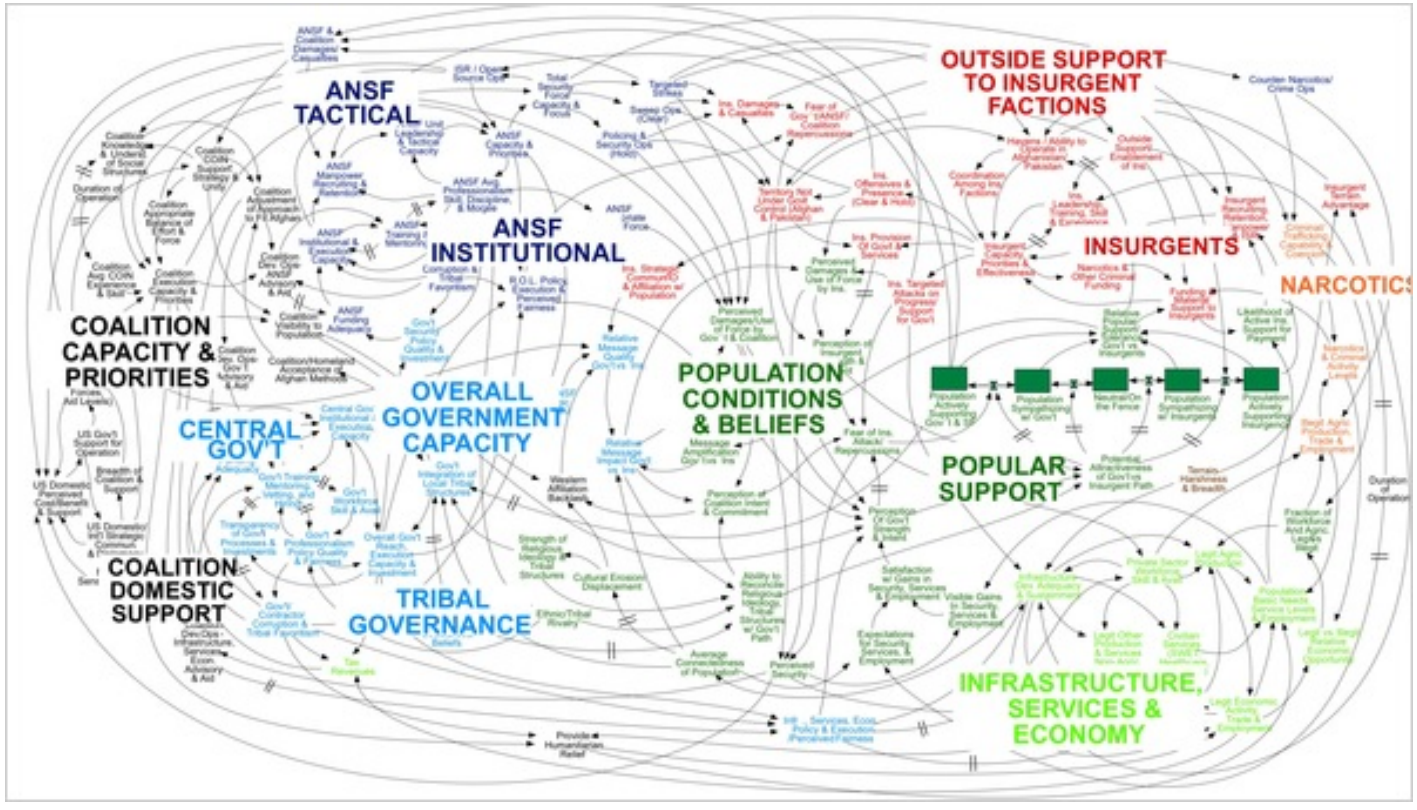
  $\rightsquigarrow$ une spec. formelle, quelques diagrammes, un teaser...

UML

Unified Modeling Language

- Notation graphique semi-formelle
- Standard ISO/IEC 19501:2005 (UML 1.4.2)
- Principalement orienté objet
- 14 types de diagrammes

. . .



When we understand that slide, we'll have won the war.
General McChrystal

We Have Met the Enemy and He Is PowerPoint,
NY Times, April 2010.

Prendre les modèles au sérieux

Utilisations formelles...

- Correct by design, *e.g.*, affinements successifs en méthode B
- Model-checking: spec $\ni$ modèle ($\rightsquigarrow$ code)
- Fragment xUML doté d'une sémantique formelle
  $+$ specs exécutables en Object Constraint Language (OCL)

...ou semi-formelles

- Model-driven engineering: générer l'essentiel du code
- Génération de code à partir d'un diagramme de classes
- Modèle graphique d'une GUI (glade)
- Automate, DSL (*e.g.*, SQL-like, parser)

Dans la “vraie vie”?

Les diagrammes sont utiles: ébauches, vues d’ensemble. . .

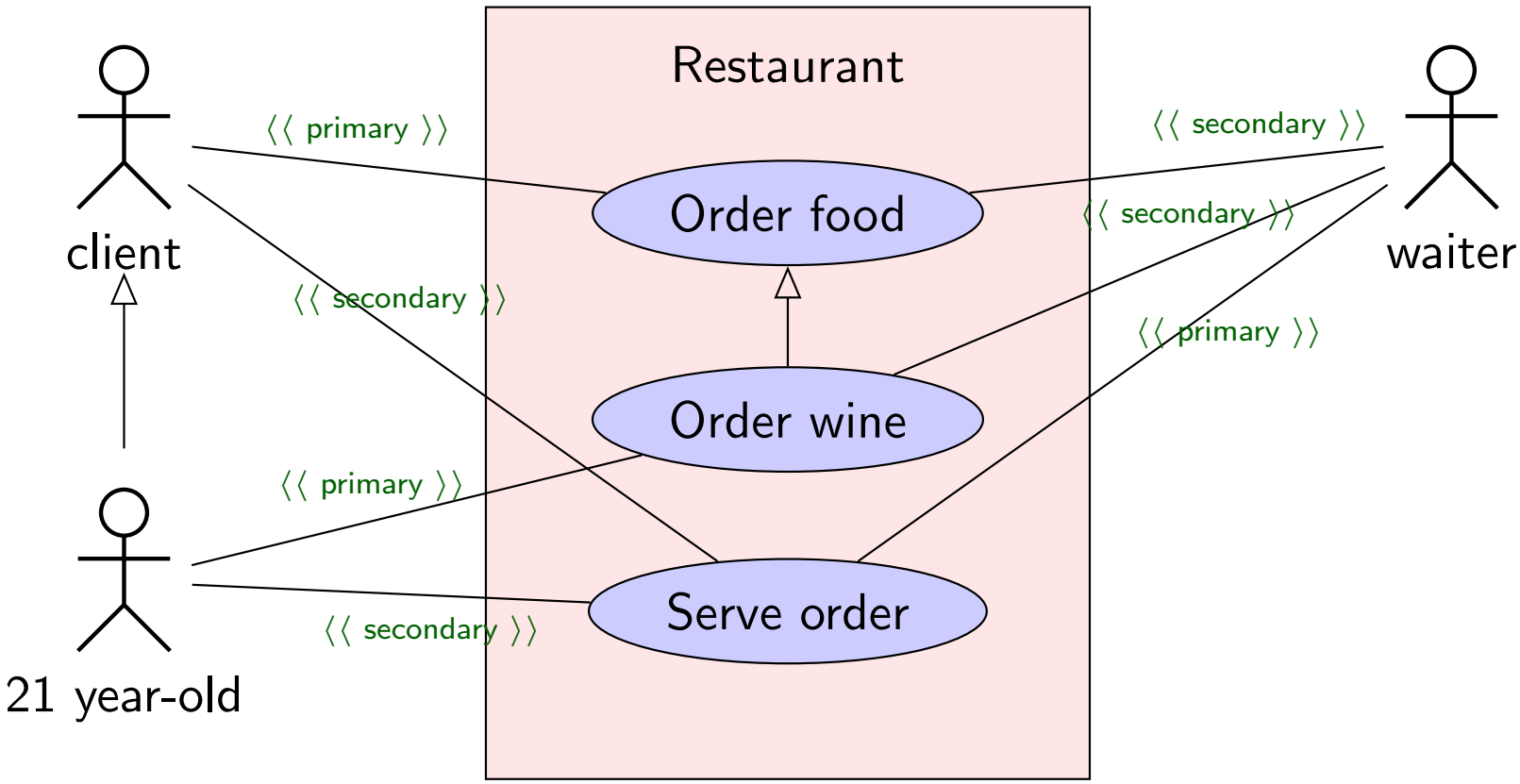
Tant qu’à faire, autant utiliser le standard UML, même s’il est souvent pris à la légère.

Le code est rarement dérivé de modèles,
mais les modèles peuvent être extraits du code.

(Typiquement en même temps que la doc.)

Quelques modèles UML

Interaction: cas d'utilisation (UML)



Interaction: cas d'utilisation (scénario)

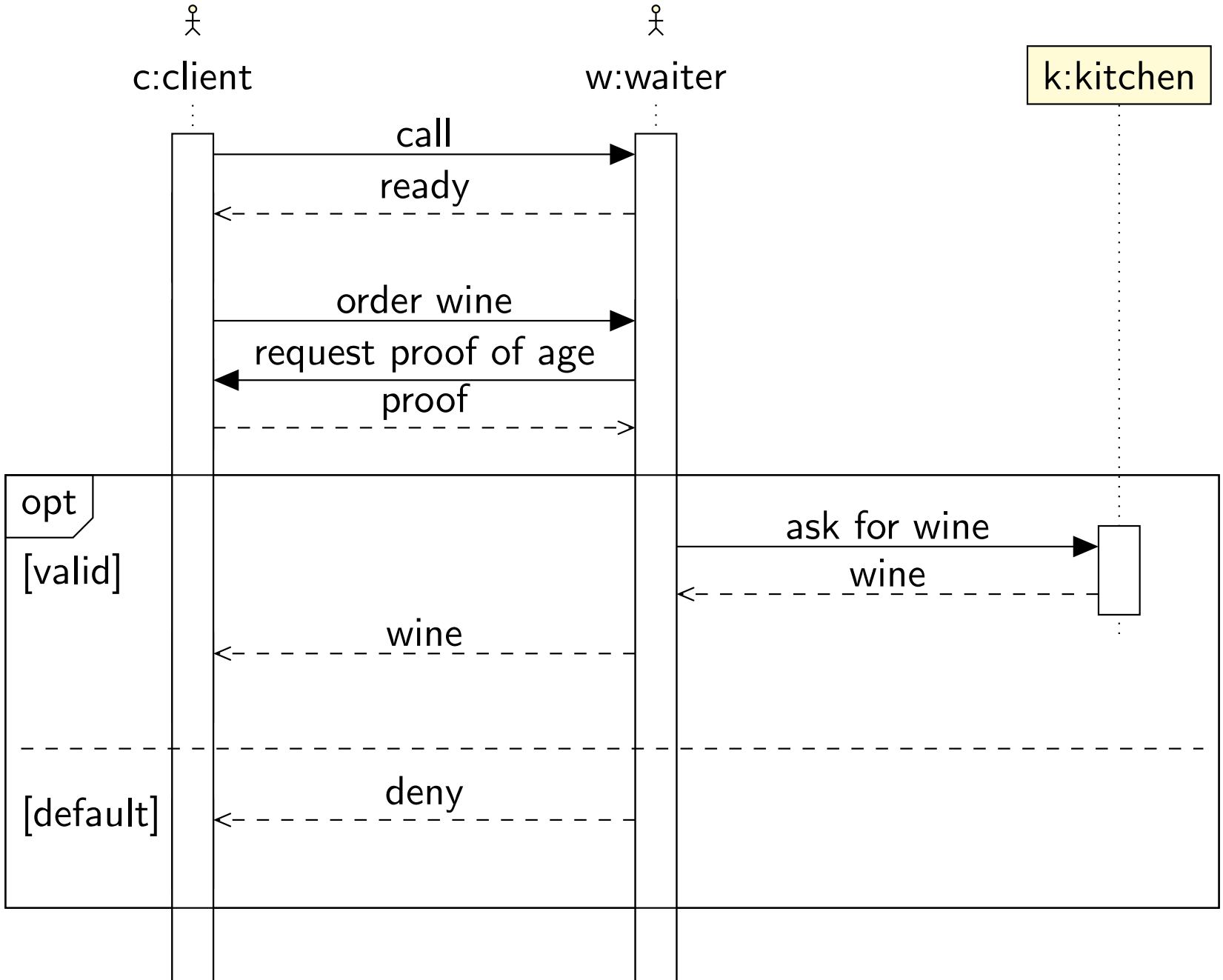
Description textuelle plus détaillée indiquant:

- Qui interagit, dans quel but.
- État initial, état final.
- Déroulement normal.
- Déroulements exceptionnels possibles.
- Activités connexes, concurrentes.

Example

Nom: Commander du vin
Acteur primaire: Client âgé de 21 ans ou plus
Acteur secondaire: Serveur
Situation initiale: Le client est assis à une table, le serveur est dans la salle.
Scénario principal: Le client appelle le serveur. Le serveur lui demande ce qu'il désire. Le client commande du vin. Le serveur accepte la commande. Le serveur sert du vin au client.
Situation finale: Le client a du vin à sa table.
Cas d'utilisation concurrents: Le serveur peut prendre ou servir une autre commande.
Scénario d'erreur 1: Le serveur estime que le client a trop bu et refuse de prendre la commande. La commande est annulée. Le serveur peut aussi décider de faire sortir le client.
Scénario d'erreur 2: Le serveur est trop occupé et n'entend pas le client. Le client se décourage ou se plaint.

Interaction: séquence (UML)



Architecture

Description générale d'un système

- vision grossière de la structure statique du code
- interactions du logiciel avec son environnement

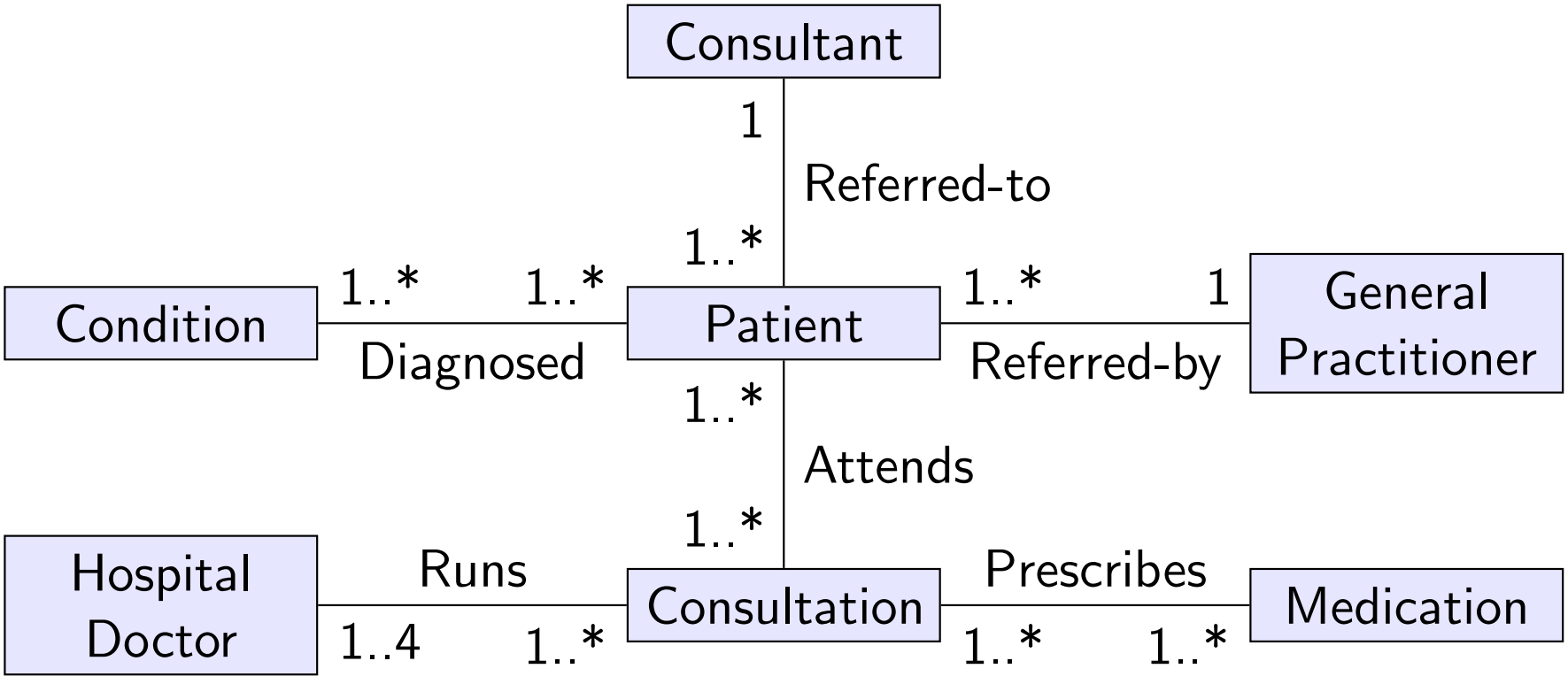
Notations UML pertinentes: (use case et sequence +)

- déploiement: relations avec infrastructure physique
- composants: modules/fonctionalités, interfaces et connexions

Nous ne nous intéresserons pas à ces notations formelles.
Ce qui n'empêche pas de bien traiter ce niveau de documentation!

- Exemple: Cosmos

Structure: classes



Exemple ne détaillant pas les classes, concentré sur les associations.
Similaire aux modèles de données utilisés en BDD.

Classes, en détail et en pratique

Démo avec `dia`:

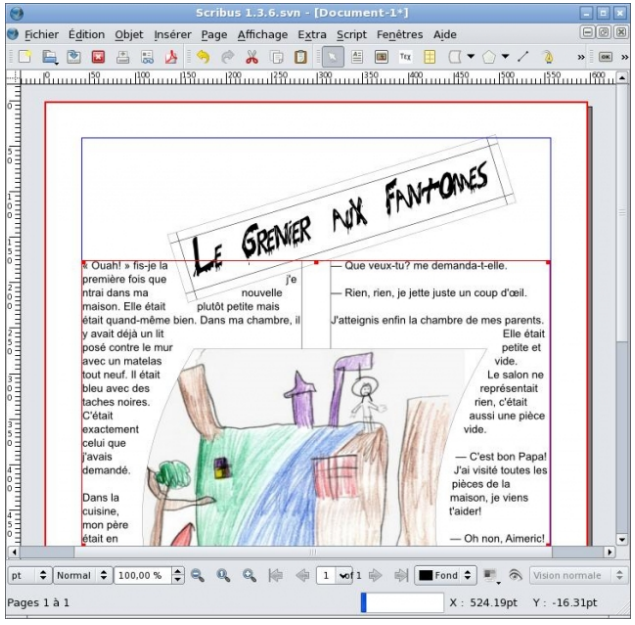
- Attributs et opérations, visibilité et portée
- Généralisation
- Classes et opérations abstraites
- Interfaces et réalisation
- Aggrégation et composition
- *Limitations et déviation de la norme...*

Utilisation de `dia2code` et `doxygen` pour les conversions entre diagrammes et code.

Patrons de conception

Quelques problèmes de conception

Logiciel de mise en page



- Représentation du document
- Formattage
- Analyses du texte
- Commandes
- Multiples environnements graphiques

Nous cherchons des solutions facilitant la maintenance et l'évolution du code. À travers ces solutions nous rencontrerons plusieurs *design patterns* à la portée plus générale.

Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software, E. Gamma, R. Johnson, R. Helm, J. Vlissides, Pearson Education, 1994.

Représentation du document

Objectif

- Morceaux de texte, dessin, images, sur des pages
- Organisation en blocs, flottante, etc.
- Opérations: afficher, éditer, formatter, analyser

Solution générale

Composition récursive, un glyphe composite est aussi un glyphe

Code et diagrammes: ML, UML, C++

`glyph*.ml, Composite.dia, glyph_safe.{h,cpp}`

Questions

- Possibilité d'ajouter un glyphe?
- Facilité d'ajouter un glyphe?
- Opérations composites: sûreté vs. transparence?

Découpage automatique des lignes

Ajout de mots à une ligne $\rightsquigarrow$ nouvelle ligne
Différents algos (vitesse vs. efficacité, règles typographiques)

Diagrammes pour deux solutions: `Formatted[12].dia`
$\rightsquigarrow$ patrons *Strategy* et *Factory*

Analyse

Divers algos analysent et modifient la structure du texte:
hyphénisation, compter les mots, correction orthographique, etc.

Problèmes

- Notions de parcours communes à plusieurs algos
- Comment traiter différemment différents glyphes?

Itérateur

Isoler la fonctionalité de parcours:

- `void first(TraversalType t)` pour initialiser
- `void next()` pour avancer
- `bool isDone()` pour savoir si on a fini
- `Glyph current()` pour l'élément courant

Où intégrer cette fonctionalité?

Itérateur

Isoler la fonctionalité de parcours:

- `void first(TraversalType t)` pour initialiser
- `void next()` pour avancer
- `bool isDone()` pour savoir si on a fini
- `Glyph current()` pour l'élément courant

Où intégrer cette fonctionalité?

- Ajouter à `Glyph` les opérations d'itérateur

Itérateur

Isoler la fonctionalité de parcours:

- `void first(TraversalType t)` pour initialiser
- `void next()` pour avancer
- `bool isDone()` pour savoir si on a fini
- `Glyph current()` pour l'élément courant

Où intégrer cette fonctionalité?

- Ajouter à `Glyph` les opérations d'itérateur
  $\rightsquigarrow$ difficile à étendre, une seule traversée à la fois
- Interface itérateur séparée
  $+$ différentes implémentations initialisées sur un glyphe

Visiteur

L'hyphénation ne va s'intéresser qu'aux mots dans un parcours

Comment traiter différemment différents glyphes?

Solutions

- Implémenter la partie de l'analyse liée à la classe `C`
  en (re)définissant la méthode `analyse` de cette classe

Visiteur

L'hyphénation ne va s'intéresser qu'aux mots dans un parcours
le spellcheck va aussi aller voir les sous-titres d'images, etc.
Comment traiter différemment différents glyphes?

Solutions

- Implémenter la partie de l'analyse liée à la classe `C`
  en (re)définissant la méthode `analyse` de cette classe
- Encapsuler l'analyse dans un *Visitor*

$\rightsquigarrow$ `visitor.cpp`

Commandes

Le menu de l'application donne accès à diverses fonctionalités:
undo, sauver, synthèse vocale, diffuser sur un réseau social, etc.

Solution 1

On code la définition des entrées du menu à la main.

- Couplage entre interface et fonctionalités
- Pas facile à maintenir (évolutions, versions différentes)

Solution 2

Design pattern "Commande"

- Possibilté de plugins

Emballage

Objectifs

- Afficher une page avec un cadre autour
- Afficher une (partie de) page avec barre de défilement

Solutions

- Par héritage, *e.g.*, dériver `PageWithBorder` de `Page`

Emballage

Objectifs

- Afficher une page avec un cadre autour
- Afficher une (partie de) page avec barre de défilement
- Idem pour d'autres glyphes que la page entière

Solutions

- Par héritage, *e.g.*, dériver `PageWithBorder` de `Page`

Emballage

Objectifs

- Afficher une page avec un cadre autour
- Afficher une (partie de) page avec barre de défilement
- Idem pour d'autres glyphes que la page entière
- Faire les deux en même temps

Solutions

- Par héritage, *e.g.*, dériver `PageWithBorder` de `Page`
- Par composition: glyphes composites `Border` et `Scrollbar`

  $\rightsquigarrow$ patron *Decorator*

C'est tout pour aujourd'hui

Pour conclure

- Il y a toujours plus d'une façon de faire
- Apprendre à réfléchir à l'évolution du code
- Comprendre les forces et faiblesses d'un style/paradigme
- Ne pas hésiter à enrichir son diagramme de classes
- Penser à la composition, ne pas tout faire par héritage