4. Модели на разпределена софтуерна архитектура

Васил Георгиев

 ci.fmi.uni-sofia.bg/

 v.georgiev@fmi.uni-sofia.bg

Съдържание

- Модели софтуерна архитектура
- Спецификации с UML
- Структурни и функционални диаграми
- Модели на изгледи
- Спецификации с ADL

Модели софтуерна архитектура

- Софтуерната архитектура представя – т.е. моделира – програмния проект (процес на обслужване) като съставен т.е. разпределен процес от софтуерни компоненти
- моделирането на PCA е първата и най-важна фаза на проектиране, настройка, тестване, разгръщане и документация на разпределени среди за обслужване
- моделът на дадена софтуерна архитектура описва
  - декомпозицията на процеса на компоненти
  - функционалната им композиция
  - прилагания архитектурен стил – напр. процедурен, обектен, потоков (data flow), йерархичен или не-йерархичен, информационен (data centric), интерактивен (interaction oriented), базиран на изгледи (views) и д р
  - качествените (нефункционалните) атрибути на услугата – QoS

Представяне на софтуерните модели

- Използват се графи и техни разширения
- описанието е чрез диаграми или техни текстови еквиваленти
- цели на описанието са
  - визуализация
  - спецификация
  - конструиране
  - документация
  - ☞ следователно обикновено моделът включва мн. повече от една диаграма
- описанието (моделирането) стартира от по-упростените концепции на бизнес-модела или потребителския сценарий
  - напр. едномерен модел с блокова диаграма (ненасочен граф) – 4.4
- за по пълно функцианално и нефункционално описание на проекта се прилагат многомерни модели
  - напр. «4+1» модели, включващи
    - логически изглед
    - изглед процеси
    - изглед проектиране
    - физически изглед
    - потребителски интерфейсни изгледи

UML-модели на СА

- използва се за ОО-спецификация, анализ, проектиране и документиране на софтуерни проекти
- спецификациите са в две групи диаграми:
- стуктурни диаграми – ***статично*** описание (изреждане) на елементите в системата
  - йерархична библиотека класове
  - статични връзки между класовете
    - наследяване (“is a”)
    - асоциация (“uses a”)
    - агрегация (“has a”)
    - обмен (method invocation)
- функционални (behavioral) диаграми – ***динамично*** описание функциите (“поведението”) на инстанциите на класовете (т.е. обектите) с диаграми на
  - интеракцията,
  - колаборацията,
  - акцията и
  - конкурентността между обектите
- UML диаграмите могат да се транслират до HLL с общо приложение

Структурни UML диаграми

Class	Изброяване и статични връзки между класовете (независещи от взаимодействието им по вр. на изпълнение)
Object	Извлечение от клас диаграмата за обектите и тяхното взаимодействие в определени специфични моменти от изпълнението на системата
Compo-site	Диаграма на съставни структури – описание на структурата на даден компонент като съставящи го класове и компонентните интерфейси
Compo-nent	Описание на системата като структура от компоненти, интерфейсите между тях, и общите системни интерфейси
Package	Йерархична пакетна структура на организацията ***класовете*** в директории (т.е. групирани файлове) – пакети от класове и пакети от пакети
Deply-ment	Диаграма на разгръщането - описание на изпълнителната инфраструктура: сървери, изпълняващи ***компонентите***, системно осигуряване и мидълуер, интерфейси и протоколи , вътрешна и външна мрежова свързаност

Функционални UML диаграми...

Use case	Диаграма на случай на употреба – потребителските сценарии на заявки към системата и техните реакции – за описание на ***функционалните и нефункционалните изисквания*** към системата
Activity	Диаграма на дейностите – описание на контролния и контекстния обмен между класовете като мрежа от акции, които системата изпълнява за да осъществи реакциите по потребителския сценарий – ***оркестрация на акциите***
State Machine	Диагарама на машна на състоянията – описание на жизнения цикъл на ***обектите като машина на състоянията*** – диаграми на състоянията и преходите (активни вътрешно-обусловени и реактивни външнообусловени преходи)

… функционални UML диаграми

Inter-action Overview	Диаграма за преглед на взаимодействието – описва ***потока команди*** между обектите (control flow) и е комбинация от Action и Sequence диаграмите
Sequence	Диаграма на последователност ***- нареден (т.е. времеви) списък от съобщенията*** между обектите
Communi-cation	Аналогично на Sequence диаграмата, но структурирана като като ***комуникационни канали***, които съдържат определен брой последователности
Time Sequence	Времево описание на преходите между вътрешните състояния на обектите и на различимите външни събития (от потребителския сценарий) като последователност от съобщения

Class диаграми

- най-разпространеното описание при всеки модел
- статично изброяване на съставните блокове на модела като ***класове***
- задава ***«речника»*** на модела в съответствие с проблемната област
- класовете се описват с техните атрибути
  - тип
  - интерфейс
  - методи
  - свойства
- достъпността (видимостта) на атрибутите се описва като
  - **public**
  - **private**
  - **protected**
  - **default**
- описва се и отношенията между класовете – наследяване, асоциация, агрегация (чрез дъги)
  - а също и мощността на тези отношения – **1:1, 1:**много и т.н. (чрез маркировки в края на дъгите)

Class диаграма - пример

- фиг. 4.10
- система за потребителски заявки
- наследственост (стрелка към родителя/базовия клас)
- агрегация (ромб към корена)
- асоциация (нейерархична дъга)
- маркировка на мощността в двата края на дъгите

Object диаграми

- извлича се от клас-диаграмата
- описва обектите като инстанции на класовете т.е. примерно подмножество обекти за дадена клас-диаграма конкретен момент на работа на системата
- пример – фиг. 4.11

Composite Structure диаграми

- описва връзката между обектите **(runtime),** с което разширява “речника” на модела
- обектите и връзката се анотират с етикети – съответно на ролята (бизнес- или функционална логика) и отношението им (“колаборацията”)
- пример – фиг. **4.12**

Component диаграми

- компонентите са изпълними **SW**-модули за многократно използване при проектиране, които се представят със своя интерфейс
- в **UML** те са със скрита структура (черна кутия) [но при различните технологии се прилагат и компоненти тип “сива” и “стъклена кутия”]
- напр.
  - **jar** в компонентната библиотека **JavaBean**
  - **dll** в **.Net**
- компонентната диаграма представя съответствието между изискваните (полукръгче) и имплементираните (кръгче) интерфейси – фиг. **4.13**
- компонентите в даден проект може да са готови – **COTS** – и специфични

Packet и Deployment диаграми

- фиг. **4.14.1**
- фиг. **4.14.2**

Use case диаграми

- описва потребителските сценарии на приложение на системата като граф от актори, случаи на употреба (потребителски функции) и връзките между тях
- акторите са крайни потребители или други системи, приложения и устройства
- случаите (Use Cases) са комплексни функционални модули от разпределеното приложение/проекта, които описват отделни стъпки от цялостната бизнес-логика
- описанието на случаите се допълва в други диаграми с пред- и след условията на изпълнението им като последователности от стъпките на общото приложение при конкретно негово изпълнение
- връзките между сценариите (фиг. 4.15) се маркират с
  - <<include>> от случай, който използва друг случай за изпълнение на дадена функция (насочена дъга)
  - <<extend>> от случай, който извиква друг такъв за изпълнение на функционално изключение (т.е. като опция, която се изпълнява само по изключение
- диаграмите на случаите на употреба са основа на описанието и [началните] им версии се използват за основа на структурните и sequence диаграмите

Activity диаграми

- описват проекта като ***потоков*** *(workflow)* бизнес процес, състоящ се от дейности – **activities**
- дейностите капсулират
  - логиката на взимането на решение
  - конкурентното изпълнение на функции
  - обработката на изключения
  - прекратяването на процеса **(termination)**
- потоковата **activity** диаграма **(фиг. 4.16)** се състои от
  - една начална точка и поне една крайна точка (плътен кръг и ограден кръг)
  - точките на решаване (означават се с ромбче)
  - другите дейности (заоблен правоъгълник)
  - конкурентното разделяне и събиране на потоците (дебела черта); **N.B.** – събирането на два и повече потока се счита за синхронизатор (следващите го дейности не могат да стартират без завършване на *всички* предхождащи го)
  - събития **(events** - опция) – представят обмена на съобщения **(signals)** между конкурентните акции (насочени многоъгълници с етикети)

State Machine диаграми

- обикновено представят състоянието на обслужващите устройства или софтуерните модули в проекта – набор от състоянията им и преходите между тях
- логиката на състоянията е реактивна – т.е. базирасена на външни събития (events)
- състоянията се описват с блок, съдържащ
  - име,
  - списък променливи и
  - activity
- State Machine диаграмата (фиг. 4.17) се състои от
  - една начална точка и поне една крайна точка (плътен кръг и ограден кръг)
  - насочени маркирани дъги на преходите
  - състоянията, които между тях могат да бъдат сложни и съставени от допълващи State Machine диаграми

Interaction Overview, последователностни и времеви диаграми

- диаграмите за преглед на взаимодействието се състоят от кадри (frames), които представляват други диаграми на проекта, маркирани с указател (reference) или със самите диаграми, маркирани с тип – напр. sd, cd, ad
- дъгите отразяват контролния поток на взаимодействието - фиг. 4.18.1
- sequence диаграмите отразяват относителната последователност от контролни съобщения между обектите – фиг. 4.18.2
- времевата диаграма описва графика на състоянията от машината на състоянията - прилага се за RTприложения и системи – RTOS, ES (4.18.3)

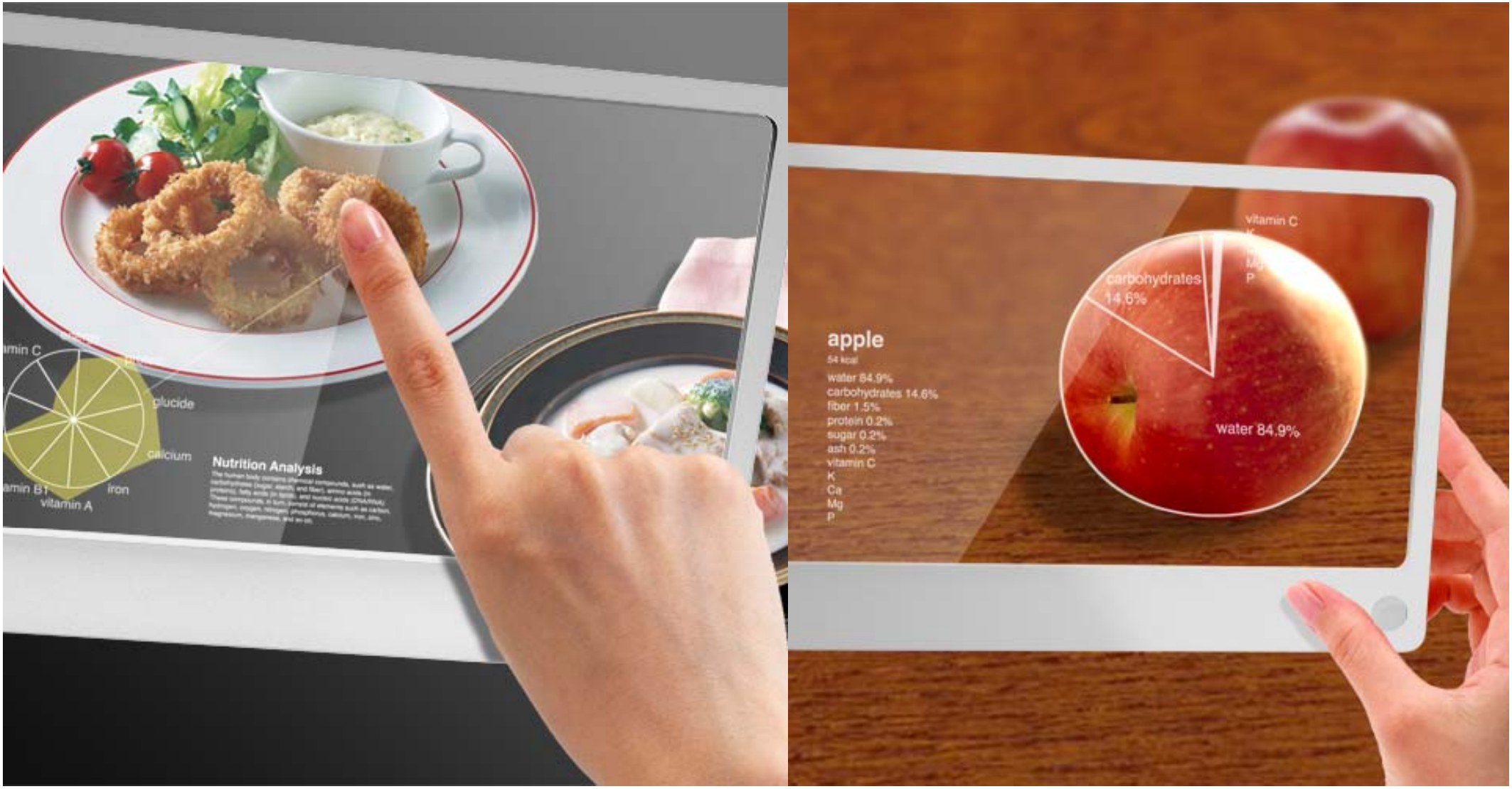
Модел на изгледи

- 4+1 моделиране – представя РСА с 4 основни изгледа и един допълнителен – логически, развоен, процесен и физически + сценарий на приложние/функциониране, който често се придружава и от изглед на потребителските интерфейси – фиг. 4.19
- Сценарният изглед и асоциииираният с него интерфейсен изглед описват потребителските функции на приложението както и основните нефункционелни изсквания
  - произтича от потребителското задание
  - в UML се специфицира с диаграма на потребителските случаи (4.15)
- Логическият изглед описва декомпозицията на разпределеното приложение с оглед на реализираните функции
  - представя основните блокове или компоненти
  - в UML се специфицира с клас-диаграма (статична), допълнена с една или повече динамични диаграми – най-често последователностни

Развоен, процесен и физически изглед

- Развойният изглед и асоцииранят с него интерфейсен изглед описват потребителските функции на приложението както и основните нефункционални изисквания
  - произтича от потребителското задание
  - в UML се специфицира с диаграма на потребителските случаи (4.15)
- Процесният изглед описва декомпозицията на разпределеното приложение с оглед на реализираните функции
  - представя основните блокове или компоненти
  - в UML се специфицира с клас-диаграма (статична), допълнена с една или повече динамични диаграми – най-често последователностни или на дейностите (4.20.1)
- Физическият изглед описва цялата PCA на платформата + приложението – инсталация, конфигурация, разгръщане
  - компонентите са на ниво процесори или поне процеси
  - връзките между тях са на ниво комуникационни канали
  - представя нанасянето (или картирането – mapping) на компонентите от развойния изглед върху инфраструктурните възли (4.20.2)

Потребителски интерфейсен изглед



ADL

- Architectural Description Language – графична спецификация на модели на разпределена софтуерна архитектура
- свободно разпространявана среда за спецификация на ADL-модели AcmeStudio (http://www.cs.cmu.edu/~acme/AcmeStudio/index.html) с автоматична генерация на Java и C++