PENGUJIAN BERORIENTASI OBJEK

- Tujuan pengujian tetap yaitu untuk menemukan kesalahan dalam selang waktu yang realistik
- Mengubah strategi dan taktik pengujian
- Ada tiga hal yang harus diperhatikan :
  - Definisi pengujian harus diperluas agar mencakup teknik untuk menemukan kesalahan pada model OOA dan OOD
  - Strategi pengujian unit dan integrasi berubah
  - Perancangan pengujian harus memperhatikan karakteristik dari perangkat lunak berorientasi objek

PERLUASAN SUDUT PANDANG PENGUJIAN

- Kesalahan pendefinisian atribut kelas yang ditemukan pada tahap analisis akan menghilangkan pengaruh yang dapat muncul.
  - Contoh : Sebuah kelas dengan sejumlah atribut didefinisikan pada tahap analisis. Sebuah atribut yang tidak berhubungan dan dua operasi yang memanipulasi atribut tersebut terdefinisi.
  - Jika atribut yang tidak berhubungan dihilangkan pada tahap analisis, dapat mengurangi beberapa masalah dan usaha sbb :
    - Pembuatan subclass yang khusus untuk mengakomodasi atribut tersebut
    - Pembuatan relasi antar kelas yang salah
    - Kelakuan dari sistem dapat menjadi tidak tepat

PERLUASAN SUDUT PANDANG PENGUJIAN (2)

- Jika kesalahan tidak ditemukan, masalah yang dapat muncul pada tahap perancangan :
  - penempatan kelas yang tidak tepat pada subsistem
  - perancangan kerja yang tidak perlu
  - model *messaging* (*message connection*) yang tidak tepat
- Jika kesalahan tetap ada sampai pada tahap pengkodean akan menghabiskan banyak waktu dan usaha untuk
  - membuat kode dari atribut dan dua operasi yang tidak diperlukan,
  - membuat *message* untuk komunikasi antar objek

PENGUJIAN MODEL OOA dan OOD

- **Kebenaran dari model OOA dan OOD**
  - Kebenaran dari sintaks :
    - Penggunaan simbol dan aturan pemodelan yang tepat
  - Kebenaran dari sematik
    - Model yang mewakili dunia nyata, dibutuhkan seorang ahli dalam domain persoalan.
    - Hubungan antar kelas
- **Kekonsistenan dari model OOA dan OOD**
  - hubungan antar entitas dalam model
  - dapat digunakan model CRC dan *object-relationship diagram*

PENGUJIAN MODEL OOA dan OOD (2)

Class Name : credit sale	
Class Type : transaction event	
Class Characteristics :	
Responsibilities :	**Collaborators :**
read credit card	credit card
get authorization	credit authority

CRC Index card

PENGUJIAN MODEL OOA dan OOD (3)

- Langkah :
  - Lakukan pemeriksaan silang antara model CRC dengan model *object-relationship* untuk memastikan semua kolaborasi yang dinyatakan dalam OOA direfleksikan dengan tepat dalam kedua model
  - Periksa deskripsi dari setiap CRC index card untuk menentukan apakah suatu tanggung jawab merupakan bagian dari definisi *collaborator*
  - Periksa hubungan balik untuk memastikan bahwa setiap *collaborator* menerima permintaan dari sumber yang tepat.
  - Periksa hubungan balik untuk memastikan apakah kelas lain diperlukan sebagai *collaborator*
  - Tentukan apakah beberapa tanggung jawab dapat digabungkan menjadi tanggung jawab
  - Ke lima langkah di atas diterapkan untuk setiap kelas dan setiap evolusi dari model OOA

STRATEGI PENGUJIAN

- Strategi : pengujian semua unit program terkecil, pengujian integritas dari modul, dan pengujian keseluruhan sistem
- **Pengujian Unit dalam konteks berorientasi objek**
  - Unit terkecil → Kelas atau objek
  - Setiap operasi yang diturunkan pada kelas turunan harus diperiksa
- **Pengujian Integritas dalam konteks berorientasi objek**
  - *Thread-based testing*
    - mengintegrasikan sekumpulan kelas suatu input atau kejadian dalam sistem.
    - Setiap *thread* diintegrasikan dan diuji secara individual.
    - Pengujian regresi diterapkan untuk memastikan tidak ada efek samping yang muncul.

STRATEGI PENGUJIAN (2)

- *Use-based testing*
  - Pengujian terhadap setiap *independent classes*
  - Pengujian terhadap *dependent classes* sampai keseluruhan sistem terbentuk
- *Cluster testing* : salah satu langkah dalam pengujian integritas → memeriksa kolaborasi antar kelas pada model CRC dan *object-relationship*

- **Pengujian Validasi dalam Konteks Berorientasi Objek**
  - memusatkan pada aksi dari user dan keluaran dari sistem yang dapat dikenali user
  - Use Case → membantu untuk menemukan kesalahan pada kebutuhan interaksi user
  - Black Box → mengatur pengujian validasi

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN

- **Menurut Berard [BER93] :**
  - Setiap kasus uji diidentifikasi secara unik dan diasosiasikan secara eksplisit dengan kelas yang akan diuji.
  - Tujuan pengujian harus dinyatakan
  - Daftar tahapan pengujian harus dibuat untuk setiap pengujian :
    - daftar keadaan dari objek yang diuji
    - daftar pesan dan operasi yang muncul
    - daftar exception yang mungkin muncul saat objek diuji
    - daftar kondisi eksternal
    - informasi tambahan yang membantu dalam memahami pengujian atau mengimplementasikan pengujian.

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (2)

- **Implikasi Kosep Berorientasi Objek :**
  - Enkapsulasi menyebabkan informasi dari status objek yang sedang diuji sulit diperoleh
  - Inheritance menyebabkan perlu dilakukannya pengujian setiap reuse (jika subclass digunakan dalam konteks yang berbeda dengan superclass-nya)
  - Multi inheritance menyebabkan penambahan konteks yang harus diuji
- ***Applicability*** **Metoda Perancangan Kasus Uji Konvensional**
  - White Box → pengujian operasi
    - *basis path*, *loop testing* , atau *data flow* → untuk memastikan bahwa setiap pernyataan dalam operasi telah diuji
  - Black Box → untuk menguji sistem
    - Use case → untuk membuat input dalam perancangan *black box* dan pengujian *state-based*

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (3)

- **Pengujian *Fault-Based* :**
  - Untuk merancang pengujian yang mempunyai kemungkinan besar untuk menemukan kesalahan yang masuk akal
  - Perancangan awal perlu pengujian ini dalam tahap Analisis
  - Efektivitas pengujian tergantung dari cara pandang penguji dalam melihat kesalahan
  - Pengujian integritas → mencari kesalahan yang masuk akal dalam *message connection*. Ada 3 jenis kesalahan yang dapat muncul dalam konteks ini :
    - hasil yang tidak diharapkan
    - kesalahan penggunaan message/operasi
    - pemanggilan yang salah

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (4)

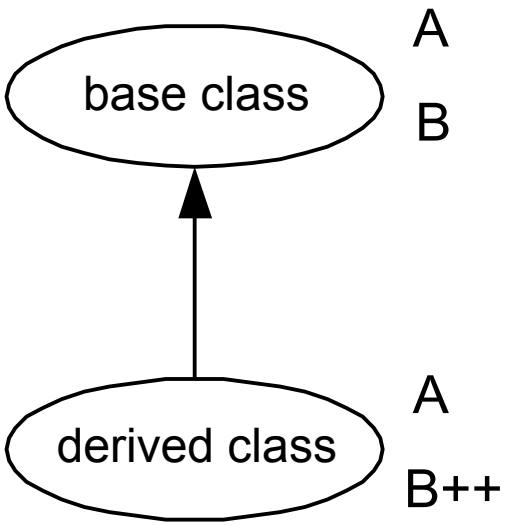
- **Pengaruh OOP pada Pengujian :**
  - beberapa jenis kesalahan menjadi kurang masuk akal
  - beberapa jenis kesalahan menjadi lebih masuk akal
  - muncul beberapa tipe kesalahan yang baru

  – Contoh :

  karena operasi OO biasanya lebih kecil, ada kecenderungan untuk lebih diperlukan adanya integrasi. Dalam hal ini kesalahan integrasi lebih masuk akal.

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (5)

- **Kasus Pengujian dan Hirarki dari Kelas :**
  - *Inheritance* memerlukan adanya kebutuhan untuk menguji semua kelas turunan → memperumit proses pengujian



  - Fungsi B++ harus diuji ulang
  - Fungsi A ?

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (6)

- Jika fungsi `A` memanggil fungsi `B`, dan kelakukan dari `B` telah berubah, maka A harus diuji ulang walaupun perancangan dan kodenya tidak berubah.
- Jika fungsi `A` tidak bergantung pada fungsi `B` maka fungsi `A` tidak perlu diuji ulang

– `B` dan `B++` → dua operasi yang berbeda dengan spesifikasi dan implementasi yang berbeda. Pengujian baru perlu diturunkan hanya untuk kebutuhan fungsi B++ yang tidak dipenuhi oleh pengujian fungsi B.

– Pengujian untuk B dapat diterapkan pada objek dari kelas `B++`. Input pengujian mungkin cocok untuk kedua kelas, tapi hasil yang diharapkan dapat berbeda.

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (7)

- **Perancangan Pengujian Scenario-Based**
  - Pengujian *Fault-based* mengabaikan dua kesalahan utama :
    - Kesalahan spesifikasi
    - Kesalahan interaksi antar subsistem
  - Pengujian *scenario-based* memusatkan pada apa yang dilakukan oleh user, bukan pada apa yang dilakukan produk
  - *Use cases* digunakan untuk menentukan apa yang dilakukan oleh user kemudian menerapkannya sebagai pengujian
  - Pengujian *scenario-based* cenderung untuk memeriksa banyak subsistem dalam suatu pengujian tunggal.

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (7)

- Contoh perancangan pengujian *scenario-based* untuk text editor:

Use Case : *Fix the Final Draft*

- **Background** : Use case ini menggambarkan urutan *event* yang muncul
    1. Cetak seluruh dokumen
    2. Periksa dokumen, ubah halaman tertentu
    3. Untuk setiap halaman yang diubah, cetak halaman tersebut
    4. Kadang-kadang sederetan halaman dicetak

– Kebutuhan user :
  - metoda untuk mencetak satu halaman
  - metoda untuk mencetak beberapa halaman berurutan

– Yang diuji : pengeditan setelah pencetakan

– Penguji berharap untuk menemukan bahwa fungsi pencetakan menyebabkan kesalahan dalam fungsi pengeditan

PERANCANGAN KASUS PENGUJIAN (8)

- **Testing Surface Structure dan Deep Structure**
  - **Surface Structure :**
    - struktur yang terlihat secara eksternal dari program berorientasi objek → struktur yang langsung berhubungan dengan *end user*
    - menggunakan daftar semua objek dari semua objek sebagai *checklist* pengujian
    - Perancangan kasus uji harus menggunakan objek dan operasinya sebagai petunjuk yang menuntun pada task yang terabaikan
  - **Deep Structure :**
    - detil teknis internal dari program berorientasi objek → struktur yang dimengerti dengan memeriksa perancangan dan/atau kode
    - dirancang untuk memeriksa ketergantungan, kelakukan, dan mekanisme komunikasi yang telah dibuat

METODA PENGUJIAN PADA LEVEL KELAS

- **Random Testing**

  Contoh : Aplikasi perbankan mempunyai kelas **account** yang dengan operasi : *open*, *setup*, *deposit*, *withdraw balance*, *summarize*, *creditLimit*, dan *close*.

  – Sejarah hidup minimum dari **account** adalah operasi :

  $$open \bullet setup \bullet deposit \bullet withdraw \bullet close$$

  – Variasi yang mungkin muncul :

  $$open \bullet setup \bullet deposit \bullet [\ deposit \mid withdraw \mid balance \mid summarize \mid creditLimit\ ]^{n} \bullet withdraw \bullet close$$

  – Kasus uji lain yang mungkin :

  $$open \bullet setup \bullet deposit \bullet deposit \bullet balance \bullet summarize \bullet withdraw \bullet close$$

METODA PENGUJIAN PADA LEVEL KELAS (2)

- **Partition Testing**
  - mengurangi jumlah kasus uji dengan mengelompokkan input dan output, kasus uji dirancang untuk memeriksa setiap kelompok
  - Ada beberapa cara :

  1. Pembagian berdasarkan status (*state-based partitioning*)

  - mengelompokkan operasi berdasarkan kemampuan untuk mengubah status dari kelas

  Contoh pada kelas **account** :

  - operasi yang mengubah status adalah *deposit* dan *withdraw*
  - operasi yang tidak mengubah status adalah *balance*, *summarize*, dan *creditLimit*

METODA PENGUJIAN PADA LEVEL KELAS (2)

2. **Pembagian berdasarkan atribut (*attribute-based partitioning*)**
   - mengelompokkan operasi berdasarkan atribut yang digunakan

   Contoh :
   - operasi yang menggunakan *creditLimit*,
   - operasi yang mengubah *creditLimit*
   - operasi yang tidak menggunakan atau mengubah *creditLimit*.

3. **Pembagian berdasarkan kategori (*category-based partitioning*)**
   - mengelompokkan operasi berdasarkan fungsi generik dari setiap operasi

   Contoh :
   - operasi inisialisasi (*open, setup*)
   - operasi perhitungan (*deposit*, *withdraw*)
   - operasi query (*balance*, *summarize*, *creditLimit*)
   - operasi terminasi (*close*)

Perancangan Kasus Pengujian Antar Kelas

- dimulai pada saat pengintegrasian sistem OO
- dapat dilakukan dengan menerapkan metoda acak dan partisi, pengujian *scenario-based* dan *behavioral*

- **Pengujian Multiple Class**

  Kirani dan Tsai [KIR94] menyarankan tahapan sebagai berikut :

  1. Untuk setiap kelas *client*, gunakan daftar operator untuk membuat sederetan pengujian acak.
  2. Untuk setiap pesan yang dibangkitkan, tentukan kelas kolaborator dan operator yang berhubungan pada objek *server*.
  3. Untuk setiap operator pada objek *server*, tentukan pesan yang dikirimkan
  4. Untuk setiap pesan, tentukan operator level berikutnya yang dibangkitkan dan masukkan ke dalam urutan pengujian.

Perancangan Kasus Pengujian Antar Kelas (2)

- **Pengujian yang Diperoleh dari Behavior Model**
  - *State-transition diagram* (STD) menyatakan kelakukan dinamik dari kelas .
  - STD dapat digunakan untuk membantu dalam mendapatkan urutan pengujian yang akan memeriksa kelakukan dinamik dari kelas dan kelas-kelas yang berkolaborasi dengannya
  - Untuk situasi di mana kelakukan kelas menghasilkan suatu kolaborasi dengan satu kelas atau lebih, gunakan *multiple* STD untuk menelusuri aliran kelakuan dari sistem.
  - Penelusuran status dapat dilakukan dengan menggunakan metoda *breadth first* → kasus uji memeriksa sebuah transisi tunggal dan ketika transisi baru diuji, hanya transisi yang sudah diuji yang boleh digunakan.