Programare orientată pe obiecte

1. Recapitulare
2. Informaţii despre examen

Ce este o clasă?

- O clasă este *în primul rând* o descriere a obiectelor (instanţelor), clasei respective
  - Clasa conţine unul sau mai mulţi constructori pentru a crea obiecte
  - O clasă este un *tip*
    - Un tip defineşte un set de valori posibile şi operaţiile peste acele valori
    - Tipul unui obiect este clasa din care a fost creat

Ce este o clasă?

- Dar o clasă poate conţine informaţii despre sine
  - Orice este declarat static aparţine clasei în sine
  - Variabilele statice conţin informaţii despre clasă, nu despre instanţele sale
  - Metodele statice sunt executate de către clasă, nu de instanţele clasei
  - Orice care *nu* este declarat static *nu* este parte a clasei şi nu poate fi folosit direct de către clasă
    - Cu toate acestea, o metodă statică *poate* crea (sau ei i se pot transmite) obiecte şi poate trimite mesaje obiectelor

Clase

- **class** MyClass extends ThatClass implements SomeInterface, SomeOtherInterface {...}
  - La o clasă de nivel sus se poate avea acces public sau în pachet (implicit)
  - O clasă poate fi final, aceasta însemnând că nu poate fi subclasată
  - O clasă subclasează exact o singură altă clasă (implicit: clasa Object)
  - O clasă poate implementa oricâte interfeţe

Clase

- **abstract class** MyClass extends ThatClass implements SomeInterface, SomeOtherInterface {...}
  - Aceleaşi reguli ca mai înainte, cu excepţia faptului că o clasă abstractă *nu poate* fi final
  - O clasă *trebuie* declarată abstract dacă:
    - Conţine metode abstracte
    - Implementează o interfaţă, dar nu defineşte toate metodele din interfaţa respectivă
  - Orice clasă *poate* fi declarată abstract
  - O clasă abstractă poate avea (şi are) constructori
  - Nu se poate instanţia o clasă abstractă

De ce moştenire?

- Java furnizează o bibliotecă imensă de clase ante-scrise
  - Câteodată aceste clasă sunt exact ceea ce este necesar
  - Alteori sunt *aproape* ce e nevoie
  - Este uşor să se subclaseze o clasă şi să se suprascrie metodele al căror comportament dorim să fie diferit
- Moştenirea este o modalitate de a furniza un comportament similar diferitelor feluri de obiecte, fără a duplica codul

De ce moştenire?

- O clasă ar trebui extinsă (şi să se moştenească din ea) *numai* dacă:
  - Noua clasă *este cu adevărat* un fel mai specific de superclasă **şi**
  - Dorim ca noua clasă să aibă *majoritatea sau întreaga* funcţionalitate a clasei pe care o extinde **şi**
  - E nevoie să adăugăm sau să modificăm capabilităţile superclasei
- *NU ar trebui* extinsă o clasă doar pentru a folosi doar *unele* dintre caracteristicile sale
  - În acest caz compoziţia este o soluţie mai bună

La ce folosesc clasele abstracte?

- Clasele abstracte sunt potrivite atunci când în mod rezonabil se poate implementa o parte, dar nu tot, din comportamentul subclaselor
- Exemplu: Avem un joc cu o tablă pe care se pot mişca diferite feluri de animale
  - Toate animalele pot move(), eat(), drink(), hide() etc.
  - Cum aceste sunt identice sau asemănătoare are sens să avem o metodă implicită move(), o metodă implicită drink() etc.

La ce folosesc clasele abstracte?

- Exemplu (continuare)
  - Dacă avem o metodă draw() implicită, ce ar trebui ea să deseneze?
  - Cum probabil nu dorim să avem un obiect Animal, ci doar anumite animale (Dog, Cat, Mouse etc.), nu e nevoie să putem instanţia clasa Animal
  - Facem Animal abstract şi cu o metodă abstract void draw()

Interfeţe

- interface MyInterface extends SomeOtherInterface {...}
  - O interfaţă poate avea acces public sau în pachet
  - O interfaţa nu poate fi declarată final
  - O clasă poate implementa oricâte interfeţe
  - O interfaţă poate *declara* (nu poate *defini*) metode
    - Toate metodele declarate sunt implicit public şi abstract
  - O interfaţă poate defini câmpuri, clase şi interfeţe
    - Câmpurile sunt implicit static, final şi public
    - Clasele sunt implicit static şi public
    - O interfaţă *nu poate* declara constructori
  - Este OK (dar nu e necesar) să se specifice explicit atributele implicite

Declaraţii şi atribuiri

- Presupunem că class Cat extends Animal implements Pet {...} şi că class Persian extends Cat {...} şi că Cat puff = new Cat();
- Atunci ceea ce urmează este adevărat:
  - puff instanceof Cat, puff instanceof Animal, puff instanceof Pet
- Următoarea *nu este* adevărată: puff instanceof Persian
  - Pentru a forma un test negativ, scriem !(puff instanceof Persian)
- Următoarele declaraţii şi atribuiri sunt legale:
  - Animal thatAnimal = puff;
  - Animal thatAnimal = (Animal)puff; // ca mai sus, dar cu specificare de tip explicita
  - Pet myPet = puff; // o variabila poate fi de un tip interfață
  - Persian myFancyCat = (Persian)puff; // face verificarea la execuție
- Următoarea este şi ea legală:
  - void feed(Pet p, Food f) {...} // tip interfață ca parametru

La ce folosesc interfeţele?

- Moştenirea ne permite să garantăm că obiectele subclasei au aceleaşi metode ca obiectele superclasei sale
- Interfeţele ne permit să garantăm că obiecte neînrudite au aceleaşi metode
  - Problemă: o GUI are o zonă în care are nevoie să *deseneze* un anumit obiect, dar nu ştim încă ce fel de obiect va fi acela

La ce folosesc interfeţele?

- Soluţie:
  - Definim o interfaţă Drawable, carea să aibă o metodă draw()
  - Facem ca tabelele, grafurile, desenele etc. să implementeze Drawable
  - În GUI, apelăm metoda draw() a obiectului (lucru legal pentru orice obiect Drawable)
- Dacă nu am fi avut interfeţe, iată ce ar fi trebuit să facem:
  - ```
    if (obj instanceof Table) ((Table)obj).draw();
    else if (obj instanceof Graph) ((Graph)obj).draw();
    else if (obj instanceof LineDrawing) ((LineDrawing)obj).draw();
    // etc.
    ```
  - Mai rău, pentru a adăuga un nou tip de obiect ar trebui să schimbăm o mulţime de cod

Clase interne

- Clasele interne sunt clase declarate înăuntrul altor clase
- O clasă membru este definită imediat în interiorul altei clase
  - O clasă membru poate fi static
  - O clasă membru poate fi abstract sau final (dar nu amândouă)
  - O clasă membru poate fi public, protected, în pachet, sau private

Clase interne

- O clasă locală se declară într-un constructor, o metodă, sau într-un bloc de iniţializare
  - O clasă locală poate fi abstract sau final (dar nu amândouă)
  - O clasă locală poate accesa doar variabilele final din clasa care o conţine
  - O clasă anonimă este un caz particular de clasă locală

Clase interne

- O clasă internă anonimă este un fel de clasă locală
  - O clasă internă anonimă are una dintre următoarele forme:
    - new ***NumeleSuperClasei***(***parametri***) { ***corpul clasei*** }
    - new ***NumeleInterfetei*** () {***corpul clasei***}
  - Clasele interne anonime nu pot avea constructori expliciţi
- O clasă membru statică este conţinută într-o altă clasă, dar nu este de fapt o clasă internă
  - O clasă membru statică nu are acces special la numele din clasa care o conţine
  - Pentru a referi o clasă internă statică, folosim sintaxa ***NumeleClaseiExterioare.NumeleClaseiInterne***
  - O clasă membru statică poate conţine câmpuri şi metode statice
    ```

La ce folosesc clasele interne?

- Uneori o clasă este necesară unei singure alte clase
  - Exemplu: o clasă pentru tratarea unui eveniment, cum este apăsarea unui buton, este probabil necesară doar în clasa GUI
  - A avea disponibilă o asemenea clasă la nivelul de sus, unde nu este nevoie de ea, doar adaugă confuzie
  - E cel mai bine să "ascundem" asemenea clase de altele pe care nu le interesează

La ce folosesc clasele interne?

- Uneori o clasă are nevoie de acces la multe dintre variabilele şi metodele altei clase
  - Iarăşi, tratarea evenimentelor constituie un bun exemplu
  - Făcând tratarea o clasă internă îi oferim accesul complet
- Uneori o clasă este necesară o singură dată, pentru un obiect, într-un loc anume
  - Majoritatea handler-elor de evenimente sunt astfel
  - O clasă internă anonimă este foarte convenabilă în acest scop

Enumerări

- O enumerare, sau "enum," este pur şi simplu un set de constante pentru reprezentarea diferitelor valori
- Iată modalitatea veche pentru aceasta
  - public final int SPRING = 0;
public final int SUMMER = 1;
public final int FALL = 2;
public final int WINTER = 3;
- Acest mod este neconvenabil şi susceptibil la erori
- Iată cum se face:
  - enum Season { WINTER, SPRING, SUMMER, FALL }

enums sunt clase

- O enum este de fapt un tip nou de clasă
  - Ea se poate declara ca fiind clasă internă sau exterioară
  - Putem declara variabile de tip enum şi să obţinem siguranţa tipurilor şi verificarea la compilare
    - Fiecare valoare declarată este o instanţă a clasei enum
    - Enums sunt implicit public, static şi final
    - enums pot fi comparate fie cu equals fie cu ==

enums sunt clase

- enums extind java.lang.Enum şi implementează java.lang.Comparable
  - De aceea, enums pot fi sortate
- Enums suprascriu toString() şi furnizează valueOf()
- Exemplu:
  - Season season = Season.WINTER;
  - System.out.println(season); // tipareste WINTER
  - season = Season.valueOf("SPRING"); // seteaza variabila season la valoarea Season.SPRING

Enums *sunt cu adevărat* clase

```
public enum Coin {
    // enums pot avea variabile instanță
   private final int value;
   // O enum poate avea constructor,
   //dar acesta nu este public
   Coin(int value) { this.value = value; }
    // Fiecare valoare din enum apelează de fapt un
    // constructor
   PENNY(1), NICKEL(5), DIME(10), QUARTER(25);
    // si, desigur, clasele au metode
   public int value() { return value; }
}
```


Alte caracteristici ale enums

- values() returnează un tablou de valori enum
  - Season[] seasonValues = Season.values();
- Instrucţiunile switch pot lucra cu enums
  - switch (thisSeason) { case SUMMER: ...; default: ...}
  - *Trebuie* scris case SUMMER:, *nu* case Season.SUMMER:
  - Este o idee bună să includem un caz implicit (default)
- E posibil să definim corpuri de clasă dependente de valoare, astfel că fiecare valoare are propriile metode
  - Sintaxa este destul de ciudată, aşa că nu o tratăm

Clase generice

```
public class Box<T> {
    private List<T> contents;
    public Box() {
        contents = new ArrayList<T>();
    }
    public void add(T thing) { contents.add(thing); }
    public T grab() {
        if (contents.size() > 0) return contents.remove(0);
        else return null;
    }
```

- Recomandarea celor de la Sun este să se folosească o singură literă mare (cum este T) pentru tipuri
- Mulţi ignoră această recomandare

Accesul

- Există patru tipuri de acces:
  - public înseamnă accesibil de oriunde
    - Un câmp făcut public poate fi schimbat de oriunde, fără nici o protecţie
    - Metodele ar trebui să fie public numai dacă este de dorit să poată fi apelate din afara clasei
  - protected înseamnă accesibil din toate clasele din acelaşi director *şi* accesibil din toate subclasele de oriunde

Accesul

  - în pachet (implicit; fără cuvânt cheie) înseamnă accesibil din toate clasele din acest acelaşi director
  - private înseamnă accesibil doar din această clasă
    - Notă: un câmp făcut private nu este ascuns faţă de obiectele de aceeaşi clasă!
- În general, cel mai bine este să facem toate variabilele cât mai private cu putinţă şi să facem metodele destul de publice pentru a fi folosite unde este nevoie

Folosirea corespunzătoare a câmpurilor

- Un obiect poate avea câmpuri şi metode
  - La crearea unui obiect,
    - Acesta este creat cu toate câmpurile ne-static definite în clasă
    - O dată creat, el poate executa toate metodele de instanţă definite de clasa sa
    - Înăuntrul unei metode de instanţă, cuvântul cheie this se referă la obiectul care execută metoda
  - Câmpurile unui obiect trebuie să descrie *starea* obiectului
    - Toate câmpurile trebuie să spună ceva semnificativ despre obiect
    - Variabilele care nu descriu obiectul trebuie să fie variabile locale; ele pot fi transmise ca parametri unei alte metode

Folosirea corespunzătoare a câmpurilor

- Câmpurile unui obiect ar trebui să fie imposibil de modificat din exterior
  - Aceasta localizează erorile într-un obiect faţă de greşelile de programare din clasa sa
  - De aceea, câmpurile trebuie să fie cât mai private cu putinţă
  - Toate câmpurile public trebuie documentate cu Javadoc
  - Se pot folosi metode "getter" şi "setter" pentru a verifica validitatea oricăror schimbări
  - Dacă o clasă este menită a fi subclasată, câmpurile la care subclasa necesită acces sunt în mod tipic marcate protected

Compoziţia şi moştenirea

- Compoziţia are loc atunci când un obiect dintr-o clasă *foloseşte* un obiect dintr-o altă clasă
  - class MyClass { String s; … }
  - MyClass are controlul complet asupra metodelor sale
- Moştenirea are loc atunci când o clasă *extinde* o altă clasă
  - class MyClass extends Superclass { … }
  - MyClass primeşte toate variabilele statice, variabilele instanţă, metodele statice şi metodele de instanţă ale Superclass, fie că doreşte fie că nu
  - Constructorii *nu* se moştenesc
  - Moştenirea trebuie folosită doar atunci când putem spune cinstit că un obiect MyClass ***este un*** obiect Superclass
    - Bine: class Secretar extends Angajat
    - Rău: class Secretar extends SystemContabil

Constructori

- Constructorul este *singura* modalitate pentru a crea instanţe ale unei clase
- Iată ce face un constructor:
  - Mai întâi, apelează constructorul superclasei sale:
    - public MyClass() { **super();** … } // apel implicit (invisible)
      - Observaţi că apelează constructorul *fără* argumente
      - Dar putem apela un constructor al superclasei diferit: public MyClass(int size) { **super(size);** … } // apel explicit
      - Sau putem apela un constructor diferit al acestei clase: public MyClass() { **this(0);** … } // apel explicit

Constructori

- Apoi, acesta adaugă câmpurile instanţă declarate în această clasă (şi eventual le iniţializează)
  - class MyClass { **int x; double y = 3.5;** … } // în clasă, nu în constructor
- Apoi, execută codul din constructor:
  - public MyClass() { super(); **next = 0; doThis(); doThat();** … }
- În sfârşit, returnează obiectul rezultat
  - Putem scrie return; dar nu putem spune ce să se returneze

Înlănţuirea constructorilor

- *Fiecare* clasă are *întotdeauna* un constructor
  - Dacă nu-l scriem, Java furnizează un constructor implicit fără argumente
  - Dacă *scriem* un constructor, Java *nu mai* furnizează un constructor implicit
- Primul lucru pe care îl face orice constructor (cu excepţia constructorului pentru Object) este să apeleze constructorul pentru superclasa sa
  - Aceasta creează un *lanţ* de apeluri de constructori în sus pe ierarhie până la Object
  - Constructorul implicit apelează constructorul implicit al superclasei sale

Înlănţuirea constructorilor

- De aceea, dacă scriem o clasă cu constructor explicit cu argumente şi apoi scriem subclase ale clasei respective,
  - Fiecare constructor de subclasă, în mod implicit, va apela constructorul fără argumente al superclasei (care poate să nu mai existe)
- Soluţii: Fie
  - Furnizăm un constructor fără argumente în superclasă, fie
  - Apelăm explicit un anumit constructor al superclasei folosind super(***args***)

Folosirea corespunzătoare a constructorilor

- Un constructor ar trebui *întotdeauna* să creeze obiectele într-o stare *validă*
  - Constructorii nu trebuie să facă nimic altceva decât să creeze obiecte
  - Dacă un constructor nu poate garanta că obiectul construit este valid, atunci ar trebui să fie private şi accesat prin intermediul unei metode de fabricare
  - Notă: în general, termenul de metodă de fabricare este folosit pentru a se referi la orice metodă al cărei scop principal este crearea de obiecte

Folosirea corespunzătoare a constructorilor

- O metodă de fabricare (factory method) este o metodă statică care apelează un constructor
  - Constructorul este de obicei private
  - Metoda de fabricare poate determina dacă să invoce sau nu constructorul
  - Metoda de fabricare poate arunca o excepţie, sau poate face altceva potrivit în cazul în care i se dau argumente ilegale sau nu poate crea un obiect valid

```
public Person create(int age) { //exemplu: metodă de fabricare
    if (age < 0) throw new IllegalArgumentException("Too
young!");
    else return new Person(n);
}
```


Referinţele

- La declararea unei variabile de un tip primitiv, acesteia i se şi alocă spaţiu pentru a păstra valoarea
  - int x; double y; boolean b;
  - Dacă este declarată ca fiind câmp al unei clase, atunci valoarea ei este iniţial zero (false)
  - Dacă este declarată ca variabilă locală, poate avea o valoare reziduală
  - La asignarea acestei valori la altă variabilă, se *copiază* valoarea

Referinţele

- La declararea unui obiect, acestuia i se alocă spaţiu pentru păstrarea unei *referinţe la* un obiect
  - String s; int[ ] counts; Person p;
  - Dacă este declarată ca fiind câmp, valoarea sa este iniţial null
  - Dacă este declarată ca variabilă locală, ea poate avea o valoare reziduală (ce s-a nimerit să fie acolo)
  - La asignarea acestei valori unei alte variabile i se *copiază* valoarea
    - ...dar, în acest caz, valoarea este doar o *referinţă* la un obiect
  - *Definim* variabila asignându-i un obiect real (creat cu new)

Metodele

- O metodă poate:
  - fi public, protected, în pachet, sau private
  - fi statică sau de instanţă
    - metodele static nu se pot referi la obiectul care le execută (this), deoarece ele sunt executate de clasa însăşi, nu de către obiect
  - fi final sau nefinale
  - returna o valoare sau să fie void
  - arunca excepţii
- Semnătura unei metode constă din numele şi numărul şi tipurile (în ordine) parametrilor săi formali

Metodele

- Supraîncărcăm o metodă scriind o altă metodă cu acelaşi nume, dar cu semnătură diferită
- Suprascriem o metodă *moştenită* prin scrierea unei alte metode cu aceeaşi semnătură
  - La suprascrierea unei metode:
    - Nu o putem face mai puţin publică (public > protected > package > private)
    - Nu putem arunca excepţii suplimentare (dar putem arunca mai puţine)
    - Tipurile returnate trebuie să fie compatibile

Metodele

- O metodă declara parametri formali şi este "apelată" cu parametri actuali
  - void feed(int amount) { hunger -= amount; } // amount este formal
  - myPet.feed(5); // 5 este actual
- Dar nu "apelăm" o metodă, ci trimitem un mesaj unui obiect
  - S-ar putea să nu ştim ce fel de obiect este myPet
  - D.e. un câine poate mânca diferit de un papagal

Metodele

- La trimiterea unui mesaj, valorile parametrilor actuali înlocuiesc parametrii formali
  - Dacă parametrii sunt tipuri de obiecte, "valorile" lor sunt referinţe
  - Metoda poate accesa obiectul real şi, eventual, îl poate modifica
- La revenirea dintr-o metodă, parametrii formali *nu* sunt recopiaţi
  - Totuşi, modificările făcute asupra obiectelor referite vor persista

Metodele

- Parametrii sunt transmişi prin atribuire şi, de aici:
  - Dacă un parametru formal este double, putem apela cu un int
    - ...cu excepţia cazului în care metoda este supraîncărcată de o alta care are un parametru intr
  - Dacă un parametru formal este un tip clasă, putem face apelul cu un tip subclasă a clasei respective
- În cadrul unei metode de *instanţă* , cuvântul cheie this acţionează ca parametru suplimentar (specifică obiectul care execută metoda)

Metodele

- Variabilele locale nu sunt neapărat iniţializate la zero (sau false sau null)
  - Compilatorul *încearcă* să vă ferească de folosirea variabilelor neiniţializate
- Variabilele locale, inclusiv parametrii, sunt eliminate la revenirea dintr-o metodă
- Oricare metodă, indiferent de tipul său de retur, poate fi folosită ca instrucţiune

Metode generice

- Metodă care ia o List de Strings:
- ```
  private void printListOfStrings(List<String> list) {
      for (Iterator<String> i = list.iterator(); i.hasNext(); ) {
          System.out.println(i.next());
      }
  }
  ```
- Acelaşi lucru, dar cu caractere de nume global (wildcard):
  - ```
    private void printListOfStrings(List<?> list) {
        for (Iterator<?> i = list.iterator(); i.hasNext(); ) {
            System.out.println(i.next());
        }
    }
    ```

Folosirea corespunzătoare a metodelor

- Metodele menite a fi folosite de alte feluri de obiecte trebuie să fie public
  - Toate metodele public trebuie documentate folosind Javadoc
  - Metodele public care pot eşua sau afecta obiectul dacă sunt invocate incorect, trebuie să arunce o excepţie corespunzătoare Exception
- Metodele destinate folosirii interne trebuie făcute private
  - Metodele private pot folosi instrucţiuni assert în loc să arunce Exceptions
- Metodele pentru uzul intern a unei clase sau al subclaselor sale, trebuie să fie protected
- Metodele care nu folosesc nici o variabilă instanţă sau metode de instanţă trebuie să fie static
  - De ce să ceri un obiect când nu ai nevoie de el?

Folosirea corespunzătoare a metodelor

- Ideal, o metodă ar trebui să facă un singur lucru
  - Trebuie să descriem ce face într-o propoziţie simplă
  - Numele metodei trebuie să sugereze intenţia fundamentală
    - **Trebuie să fie verb**
  - Propoziţia ar trebui să menţioneze fiecare sursă de intrare (parametri, câmpuri etc.) şi fiecare rezultat
  - Nu există noţiunea de metodă "prea mică"
- Metodele *nu* ar trebui de obicei să efectueze I/E
  - Cu excepţia, desigur, a cazului în care acesta este scopul principal al metodei
  - Excepţie: instrucţiuni print temporare pentru depanare
- Metodele ar trebui să facă verificări de validitate asupra intrărilor lor
  - Metodele disponibile public ar trebui să arunce excepţii pentru intrările invalide

Folosirea corespunzătoare a polimorfismului

- Metode cu acelaşi nume ar trebui să facă acelaşi lucru
  - *Supraîncărcarea* ar trebui folosită doar atunci când metodele supraîncărcate fac acelaşi lucru (cu parametri diferiţi)
  - Clasele care implementează o interfaţă ar trebui să implementeze metodele corespunzătoare să facă acelaşi lucru
  - *Suprascrierea* ar trebui făcută pentru a schimba detaliile a ceea ce face o metodă, fără a schimba ideea de bază

Folosirea corespunzătoare a polimorfismului

- Metodele trebuie să nu duplice codul din alte metode
  - O metodă supraîncărcată are acelaşi nume, dar alţi parametri
  - O metodă dintr-o subclasă poate apela o metodă suprascrisă ***m***(***args***) din superclasă folosind sintaxa super.***m***(***args***)
    - Tipic, acest apel ar fi făcut din metoda care suprascrie o alta, pentru a efectua ceea ce se făcea de obicei, apoi metoda care suprascrie, ar face restul

Proiectarea programelor

- Un proiect de program bun îşi dovedeşte valoarea atunci când se pune problema scrierii codului
- Proiectarea bună a programelor este mai degrabă o artă decât o ştiinţă
- În general, dorim:
  - Cel mai simplu proiect care ar putea funcţiona
  - Clase care sunt de sine stătătoare şi au sens luate izolat
  - Metode denumite corespunzător care fac un singur lucru şi îl fac bine
  - Clase şi metode care pot fi testate (cu JUnit)

Ce se întâmplă la aruncarea unei excepţii

- Se creează un obiect excepţie *(pe heap)*
- "Contextul" curent este stopat/abortat
- Execuţia începe într-o zonă de cod pentru tratarea excepţiilor
  - Poate fi în metoda curentă
  - Poate fi extern metodei curente
- Codul de tratare a excepţiilor are acces la obiectul excepţie, care poate fi folosit la
  - Accesarea mesajului String conţinut în excepţie
  - Determinarea tipului de excepţie aruncat
  - Tipărirea unei trase de stivă (stack trace)
  - Altele (re-aruncarea excepţiei, incrementarea unui contor etc.)

Vectori

- Vector este o *clasă* care furnizează o colecție dinamică, asemănătoare unei liste înlănțuite, unei cozi etc.
- Trebuie instanțiat via "*new*" pentru a obține o *instanță de* Vector.
- Elementele vectorului sunt accesate prin intermediul diferitelor metode utilitare

Metode folosite uzual

***size( )* returnează numărul curent de elemente.**
***elementAt(int index)* returnează o referință la elementul de la indexul specificat.**
***insertElementAt(Object obj, int index)* ca inserarea într-o listă înlănțuită (dar mai lentă); nu poate la sfârşit.**

***addElement (Object obj)* adaugă la sfârşit.**

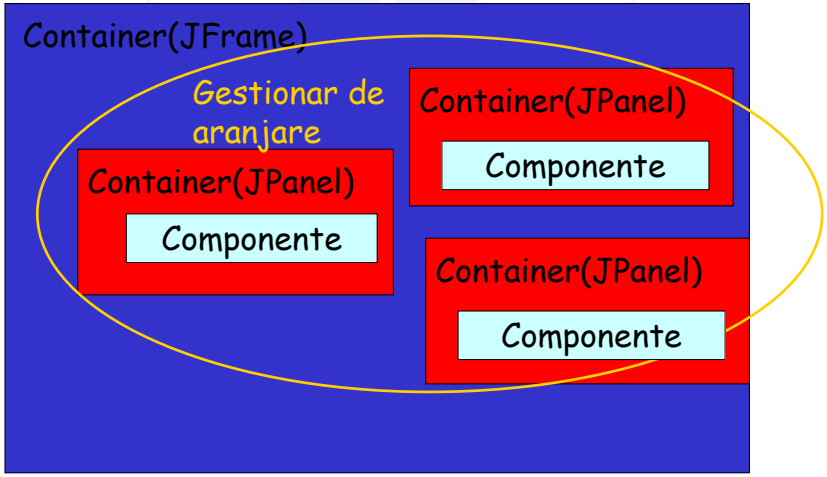
Interfaţa utilizator grafică

- Componente, Containere, Aranjări (Layouts)
- Componentă
  - un obiect cu reprezentare grafică care poate fi afişat pe ecran şi care poate interacţiona cu utilizatorul.
  - d.e. Canvas, JButton, JLabel, JRadioButton, JTextField, JSlider,
- Container
  - public class **Container** extends Component
  - Un obiect container generic Abstract Window Toolkit(AWT) este o componentă care poate conţine alte componente AWT.
  - Componentele adăugate unui container sunt păstrate într-o listă.
  - d.e. JFrame, JPanel

Gestionar de aranjare (LayoutManager)

- public interface **LayoutManager**
  - Defineşte interfaţa pentru clase care ştiu cum să aranjeze Containers.
  - d.e. BorderLayout, FlowLayout, GridLayout

Tabloul de ansamblu



Evenimente GUI

- Ce este programarea bazată pe evenimente?
- Evenimente şi ascultători de eveniment
- Cum se scrie un ascultător de eveniment?
- Cum se înregistrează un ascultător de eveniment?

Applet-uri şi fire de lucru

- Applet-uri faţă de aplicaţii de sine stătătoare
- Metode dintr-un applet
- Limitările applet-utilor
- Fire de lucru
  - creare, start, stop/pauză
  - Animarea applet-urilor folosind fire de lucru

I/E cu fişiere

- Bazate pe fluxuri (Streams)
  - Caracter (cunoscut şi ca text)
    - Readers (Intrare) [adică FileReader]
    - Writers (Ieşire)[adică FileWriter]
  - Byte (binare)
    - InputStream (Intrare) [adică FileInputStream]
    - OutputStream (Ieşire) [adică FileOutputStream]
  - Fluxuri de prelucrare
    - Împachetează fluxuri pe Character sau Byte pentru a oferi funcţionalitate suplimentară sau pentru a filtra fluxul
    - Cele mai comune: Buffered streams care permit prelucrarea linie cu linie [adică BufferedInputStream, BufferedReader]

Info despre examen

- Fără calculatoare sau telefoane celulare
- Aduceţi hârtie şi ustensile de scris (pix, stilou)
- Două parţi:
  - Din memorie (cca. 40 min)
    - Întrebări despre OO şi concepte Java
    - Să fiţi capabili să comparaţi şi să exemplificaţi conceptele
  - Cu documentaţie (cărţi, note de curs, laborator) (cca. 1 oră 40 min)
    - Una sau două probleme de mică întindere de rezolvat pe hârtie
    - Puteţi să aduceţi ceva documentaţie (note de curs, de laborator, cărţi) ca să vă ajute

Success!