Cours R2.02
Introduction à l'Interaction Humain-Machine

Cours 2 : programmation événementielle

Géry Casiez https://gery.casiez.net
Département informatique - IUT de Lille - Université de Lille

Plan du cours en 9 semaines

1. Introduction à l'interaction, placement
2. **Programmation événementielle**
3. Widgets et événements (1/2)
4. Widgets et événements (2/2)
5. Conception et prototypage (1/2)
6. Conception et prototypage (2/2)
7. Heuristiques et recommandations
8. Modèles et théories
9. Méthodes d'évaluation des IHM

Programmation événementielle

Programmation « procédurale »

Le déroulement est contrôlé par une séquence d'instructions écrites

Le programmeur écrit la boucle principale

```
Programme principal
    initialisations
    répéter
        lire une commande
        traiter une commande
    jusqu'à la commande finir
```

Programmation événementielle

Le déroulement est contrôlé par la survenue d'événements

Pas de boucle principale

Fonctions (réaction aux événements)

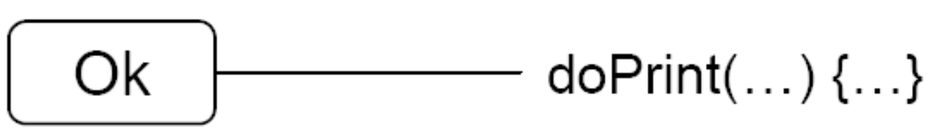
Programme principal

initialisations

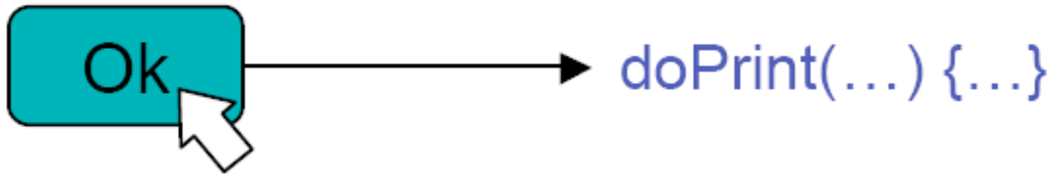
Fonctions de rappel

Fonctions de rappel (callbacks)

Enregistrées dans le widget à sa création (abonnement)



Appelées lorsque l'une des opérations du widget est activée (notification)



Evénements

Événements liés aux périphériques

- Entrée/sortie du curseur dans une fenêtre
- Utilisation d'un des boutons
- Frappe au clavier
- Gestes multitouch
- Sélection d'un item dans une liste déroulante
- …

Événements liés aux applications

- Création/destruction de fenêtres
- Ré-affichage
- …

Création des événements dans la toolkit

Boucle principale de gestion des événements (enfouie dans la librairie)

```
Initialisation
while () {
  attendre événement suivant E
  traiter événement E
}
```

Création des événements dans la toolkit

Exemple: JRE Windows

```
// Run the window message loop.
while (GetMessage(&msg, NULL, 0, 0)) {
    DispatchMessage(&msg);
}
return 0;
```

```
/*
 * Dispatch messages for this window class--general component
 */
LRESULT AwtComponent::WindowProc(UINT message, WPARAM wParam,
LPARAM lParam)
{
…
    switch (switchMessage) {
 ...
      case WM_MOUSEMOVE:
      case WM_MOUSEWHEEL:
      case WM_AWT_MOUSEENTER:
      case WM_AWT_MOUSEEXIT:
      {
          DWORD curPos = ::GetMessagePos();
          POINT myPos;
          myPos.x = GET_X_LPARAM(curPos);
          myPos.y = GET_Y_LPARAM(curPos);
          ::ScreenToClient(GetHWnd(), &myPos);
          switch(switchMessage) {
          case WM_AWT_MOUSEENTER:

              mr = WmMouseEnter(static_cast<UINT>(wParam),
myPos.x, myPos.y); break;
          case WM_LBUTTONDOWN:
          case WM_LBUTTONDBLCLK:
              mr = WmMouseDown(static_cast<UINT>(wParam),
myPos.x, myPos.y,
                       LEFT_BUTTON); break;
            case WM_LBUTTONUP:
              mr = WmMouseUp(static_cast<UINT>(wParam),
myPos.x, myPos.y,
                              LEFT_BUTTON); break;
            case WM_MOUSEMOVE:
              mr = WmMouseMove(static_cast<UINT>(wParam),
myPos.x, myPos.y); break;
      case WM_MBUTTONDOWN:
```

Création des événements dans la toolkit


```
void AwtComponent::SendMouseEvent(jint id, jlong when, jint x,
jint y,
                                  jint modifiers, jint
clickCount,
                                  jboolean popupTrigger, jint
button,
                                  MSG *pMsg)
{
    JNIEnv *env = (JNIEnv *)JNU_GetEnv(jvm, JNI_VERSION_1_2);
    CriticalSection::Lock l(GetLock());
    if (GetPeer(env) == NULL) {
        /* event received during termination. */
        return;
    }

    static jclass mouseEventCls;
    if (mouseEventCls == NULL) {
      jclass mouseEventClsLocal =
          env->FindClass("java/awt/event/MouseEvent");
      if (!mouseEventClsLocal) {
          /* exception already thrown */
          return;
      }
      mouseEventCls = (jclass)env-
>NewGlobalRef(mouseEventClsLocal);
      env->DeleteLocalRef(mouseEventClsLocal);
    }
    RECT insets;
    GetInsets(&insets);

    static jmethodID mouseEventConst;
    if (mouseEventConst == NULL) {
      mouseEventConst =
          env->GetMethodID(mouseEventCls, "<init>",
                           "(Ljava/awt/Component;IJIIIIZI)V");
      DASSERT(mouseEventConst);
    }
    if (env->EnsureLocalCapacity(2) < 0) {
      return;
    }
    jobject target = GetTarget(env);
    jobject mouseEvent = env->NewObject(mouseEventCls,
mouseEventConst,
                                        target,
                                        id, when, modifiers,
                                        x+insets.left, y+insets.top,
                                        clickCount, popupTrigger, button);
```

Création des événements dans la toolkit

Les événements sont placés dans une queue (FIFO)

La boucle de gestion des événements prend les événements dans la queue et les traite

- Mouse Move (10,15)
- Mouse Down Left (3,40)
- Mouse Up Left (10, 50)

JRE ->

```
/* Post event to the system EventQueue. */
JNU_CallMethodByName(env, NULL, GetPeer(env), "postEvent",
                     "(Ljava/awt/AWTEvent;)V", event);
```

JDK ->

EventQueue.java

```
public void postEvent(AWTEvent theEvent) {
    SunToolkit.flushPendingEvents();
    postEventPrivate(theEvent);
}
```

Les événements avec JavaFX

Un événement est un objet qui hérite de la classe **javafx.event.Event**

Tout événement a 3 propriétés :

- une source : event source (propriété de Event)
- une cible : event target (interface EventTarget)
- un type : event type (classe EventType)

La réponse à cet événement peut se faire par:

- un event handler (interface EventHandler)
- un event filter (interface EventHandler)

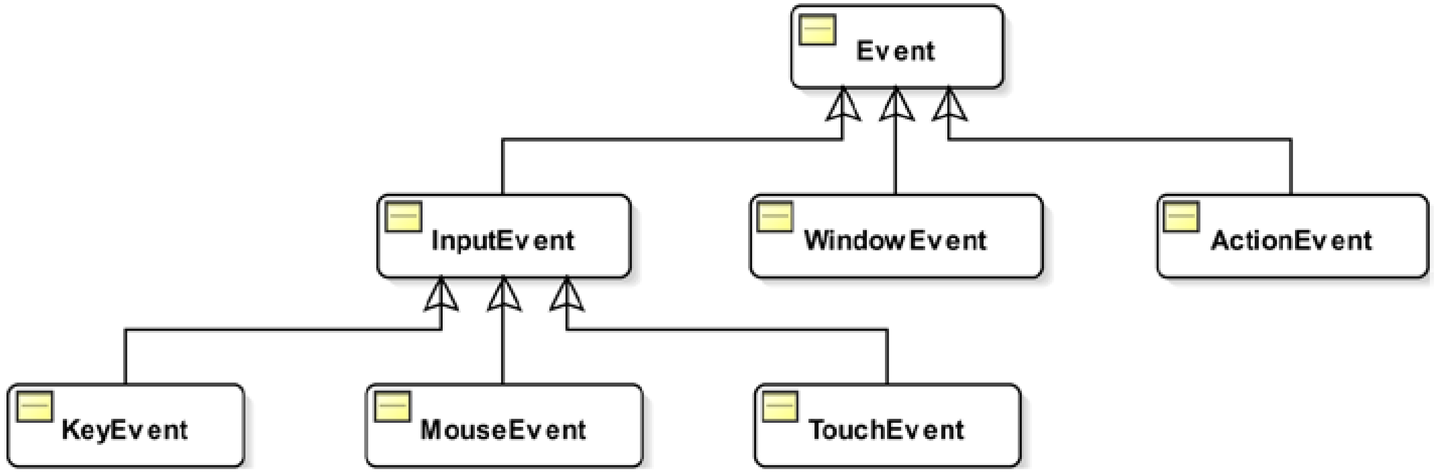
Classes d'événements

L'événement généré dépend de la nature physique de l'interaction et surtout de sa signification logique : différentes classes d'événements pour une même action physique

Interaction utilisateur	**Événement émis**
Clic sur un bouton	ActionEvent
Clic sur un rectangle	MouseEvent
Clic sur le bouton de fermeture d'une fenêtre	WindowEvent

Classes d'événements

Représentation partielle



javafx.event

Class Event

java.lang.Object
    java.util.EventObject
        javafx.event.Event

All Implemented Interfaces:

`Serializable, Cloneable`

Direct Known Subclasses:

`ActionEvent, CheckBoxTreeItem.TreeModificationEvent, DialogEvent, InputEvent, ListView.EditEvent, MediaErrorEvent, ScrollToEvent, SortEvent, TableColumn.CellEditEvent, TransformChangedEvent, TreeItem.TreeModificationEvent, TreeTableColumn.CellEditEvent, TreeTableView.EditEvent, TreeView.EditEvent, WebErrorEvent, WebEvent, WindowEvent, WorkerStateEvent`

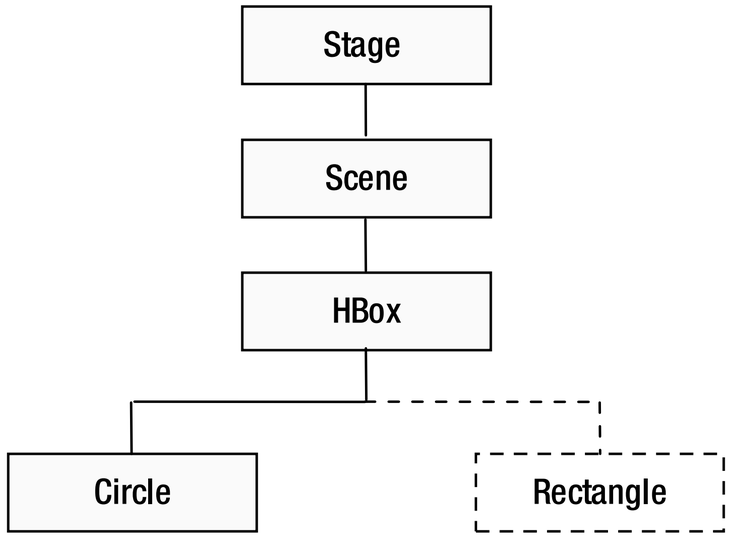
Routes d’événements

Quand un événement est généré, les actions suivantes sont réalisées :

- sélection de la cible (event target)
- construction de la route
- traversée de la route

Exemple de route

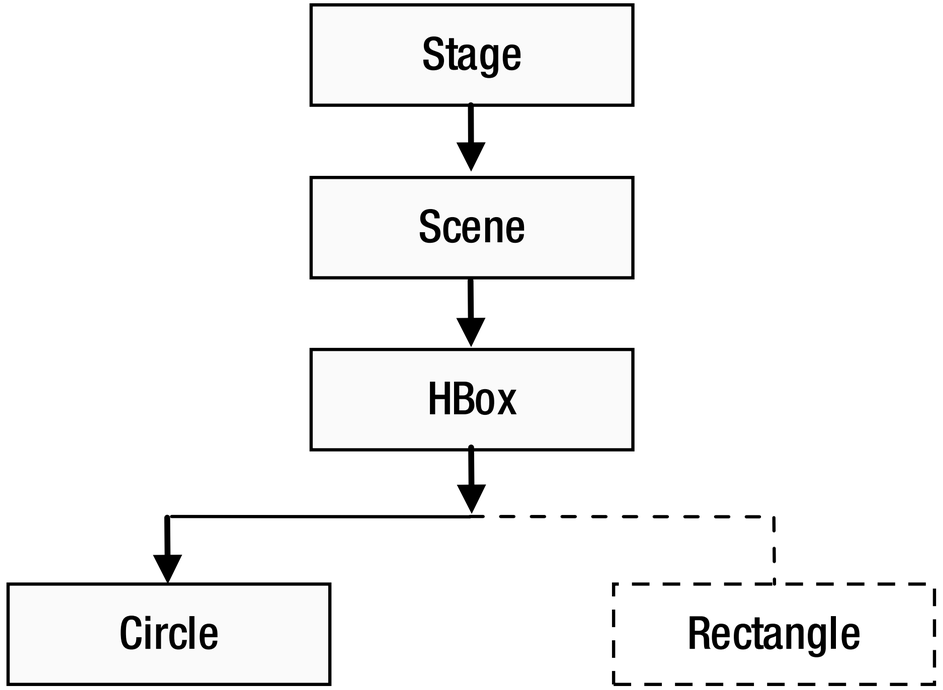
Construction de la route après un clic sur le cercle



Event capture phase

1ère phase de traversée de la tête à la queue

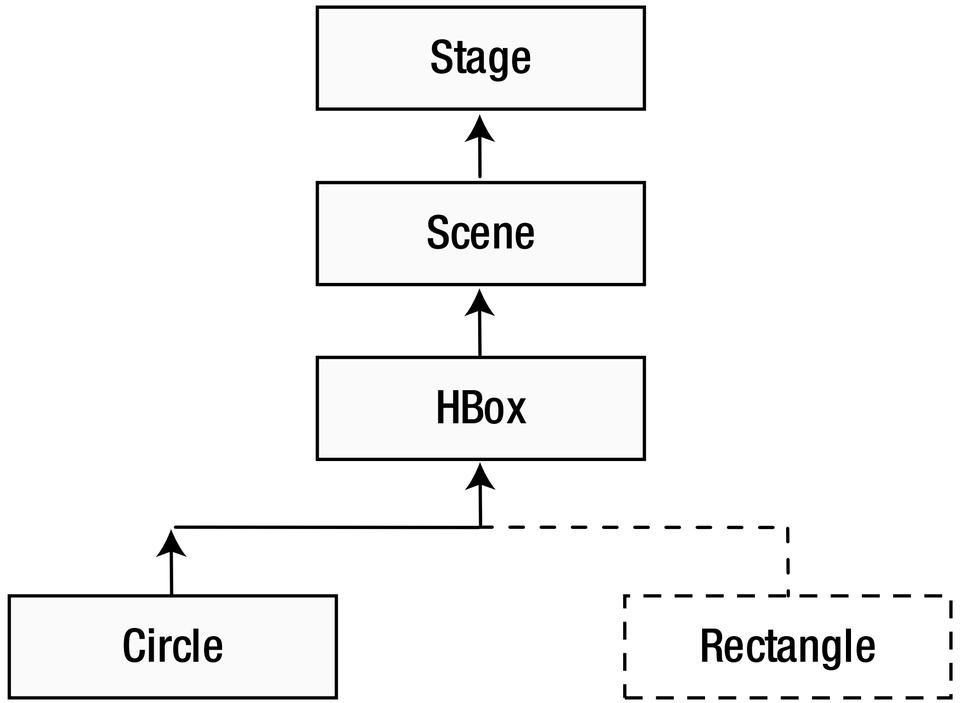
Appel des event filters



Event bubbling phase

2e phase de traversée de la queue à la tête

Appel des event handlers



Abonneurs / abonnés

Deux catégories d'entités :

Un abonneur, la source d'information, le lieu où sont gérés les événements

Un **ou des** abonnés, utilisant l'information produite

Résumé des différentes étapes :

Abonnement de l'abonné auprès de l'abonneur

Un événement se produit au niveau de l'abonneur

L'abonneur notifie l'ensemble des abonnés en leur transmettant un événement

Chaque abonné peut traiter l'événement

Abonnement / notification

L'abonnement à un événement dépend du type d'événement à gérer

D'une manière générale, utilisation de la méthode **addEventHandler(EventType<T> eventType, EventHandler<? super T> eventHandler)**

eventType correspond au type d'événement géré

EventHandler<? super T> est un objet qui implémente **EventHandler** dont la méthode **handle** qui sera appelée quand l'événement sera déclenché

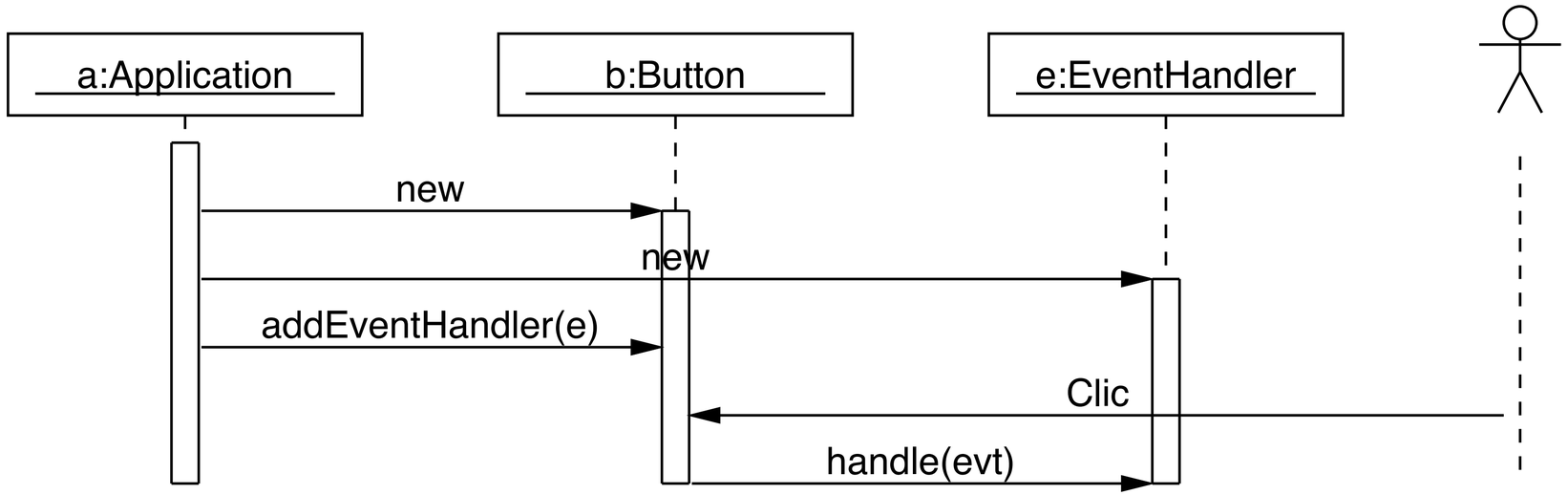
Exemple : clic sur un bouton

Le clic sur un bouton correspond à la classe d'événement **ActionEvent**

L'abonnement se fait par la méthode **addEventHandler** de **Button** (abonneur)

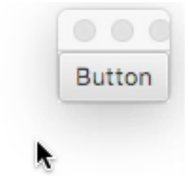
La notification se fait par l'appel de la méthode **handle** du **EventHandler<ActionEvent>** créé

Exemple : clic sur un bouton



Avec du code


```java
public class MyClicHandler implements EventHandler<ActionEvent> {

    public void handle(ActionEvent event) {
        System.out.println("Clic sur bouton");
    }
}

// ------

public class HelloButton extends Application {

    public void start(Stage stage) {
        VBox root = new VBox();
        Button b = new Button("Button");
        b.addEventHandler(ActionEvent.ACTION, new MyClicHandler());
        root.getChildren().add(b);

        Scene scene = new Scene(root);
        stage.setTitle("Hello Button");
        stage.setScene(scene);
        stage.show();
    }

    public static void main(String[] args) {
        Application.launch(args);
    }
}
```



En résumé

- gestion d’événements
- différents types d’événements
- mécanisme d’abonnement et de notification

Événement / Évènement

XMLitté

ÉVÉNEMENT

(é-vè-ne-man) s. m. **1°** Tout ce qui arrive.
Beaucoup d'événements ont démenti leurs causes, ROTROU, Antig. I, 2.
Conseils marqués par le doigt de Dieu, dont l'empreinte est si vive et si manifeste dans les événements que j'ai à traiter, qu'on ne peut résister à cette lumière, BOSSUET, Reine d'Anglet..
Le monde cependant se rit de mes excuses, Croit que, pour m'inspirer sur chaque événement, Apollon doit venir au premier mandement, BOILEAU, Épît. VI.
Les choses de dehors qu'on appelle les événements sont quelquefois plus fortes que la raison et que la nature, LA BRUY.. VI.

Le grand Larousse

ÉVÉNEMENT ou **ÉVÈNEMENT** n.m. (du lat. *evenire*, se produire). **1.** Ce qui se produit, arrive ou apparaît : *Se tenir au courant des événements heure par heure.* **2.** Fait important, marquant : *Une envoyée spéciale couvre l'événement.* **3.** (En appos.). Qui suscite un très vif intérêt et fera date : *Un livre événement.* **4. MATH.** Partie d'un univers Ω réalisée quand l'une des éventualités la composant se réalise. ■ **Attendre un heureux événement,** être enceinte. ◆ **n.m. pl. 1.** Ensemble des faits qui créent une situation ; conjoncture : *Il est dépassé par les événements.* **2.** Ensemble de faits marquants : *Les événements de mai 68.*