

Übliche GUI-Toolkits

- Events (Mausklicks, Tastatureingaben) passieren asynchron
- Toolkit erlaubt die Installation von Eventhandlern (sog. Call-Backs)
- Toolkit bietet zentrale Einstiegsfunktion, die nicht mehr zurückkehrt
- Diese ruft in einer Schleife die Eventhandler auf

Probleme:

- Call-Backs dürfen nur kurz laufen
- Programmstruktur wird invertiert

⇒ Nebenläufigkeit für Arme

Nebenläufige GUI-Programmierung

- Widgets sind Threads
 - Liefern Events über Channel
 - Threads kapseln damit Kontrolle und Zustand eines Widgets
- ⇒ Programme können klar strukturiert werden

Toy-Window

Kleines GUI-Toolkit für X11

- Installation mit `scsh-install-pkg`
- Am WSI bereits installiert
- Laden mit `scsh ... -lel toy-window/load.scm`

Siehe Homepage

Grafikmodell

- Keine Farben, nur schwarz/weiß
- Koordinatenursprung links oben
- X-Achse wächst nach rechts
- Y-Achse wächst nach unten

Display-System

Übernimmt die Darstellung auf dem Schirm

Basiert auf Bitmaps (Matrix, die Bild repräsentiert)

Bitmaps sind hierarchisch angeordnet

Operationen auf Bitmaps:

- Linien, Rechtecke und Text malen
- Verschieben, leeren
- Reihenfolge für Überlappung ändern
- Mit Rasteroperationen verknüpfen

Window-System

Stellt Abstraktion für Widgets zur Verfügung: sog. Widget-Environments

Ein Widget-Environment umfasst:

- Bitmap
- Synchroner Kanal für Maus-Events
- Synchroner Kanal für Tastatur-Events
- Synchroner Kanal für Empfang von Kontrollnachrichten
- Asynchroner Kanal für Senden von Kontrollnachrichten

Start: Widget-Environment für gesamte Zeichenfläche

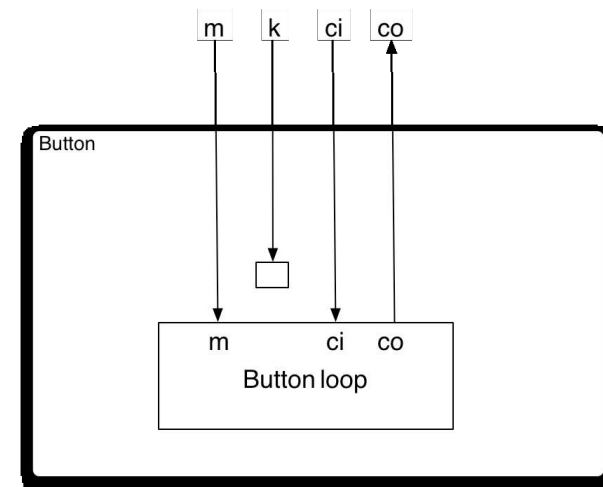
Kontrollnachrichten

Implementieren das Protocol des GUI-Toolkits

- Werden zwischen Eltern und Kindern ausgetauscht
- Sendekanal ist asynchron um Deadlock zu vermeiden
- Einzige Nachricht bis jetzt: `delete`

Beispiel-Widget: Button

- Beschriftet mit beliebigem Text
- Reagiert auf Mausklicks
- Ignoriert Tastatureinhaben



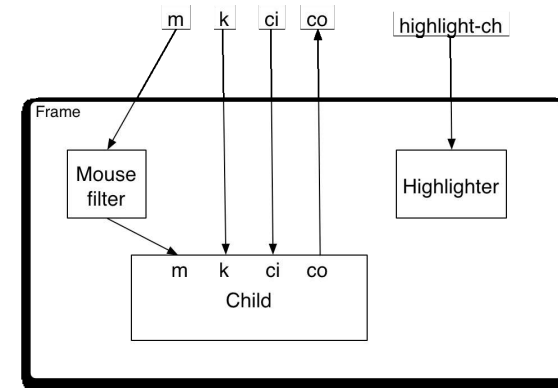
Hierarchie für Widget-Env

- Widget-Envs sind ebenfalls hierarchisch angeordnet
- Nachrichten gehen von außen nach innen
- Verknüpfung der Kanäle entsprechend der hierarchischen Struktur

Beispiel: Frame

Frame ist ein Widget, das um ein anderes Widget (Child) einen Rahmen malt

- Der Rahmen kann außerdem markiert sein (Highlight)
- Rechnet Mauskoordinaten für Child um



Zusammenfassung

- Bei konventionellen GUI-Toolkits muss stets mit Call-Backs programmiert werden
- Nebenläufige Programmierung bearbeitet die Events synchron
- Toy-Window als Implementierung für X11