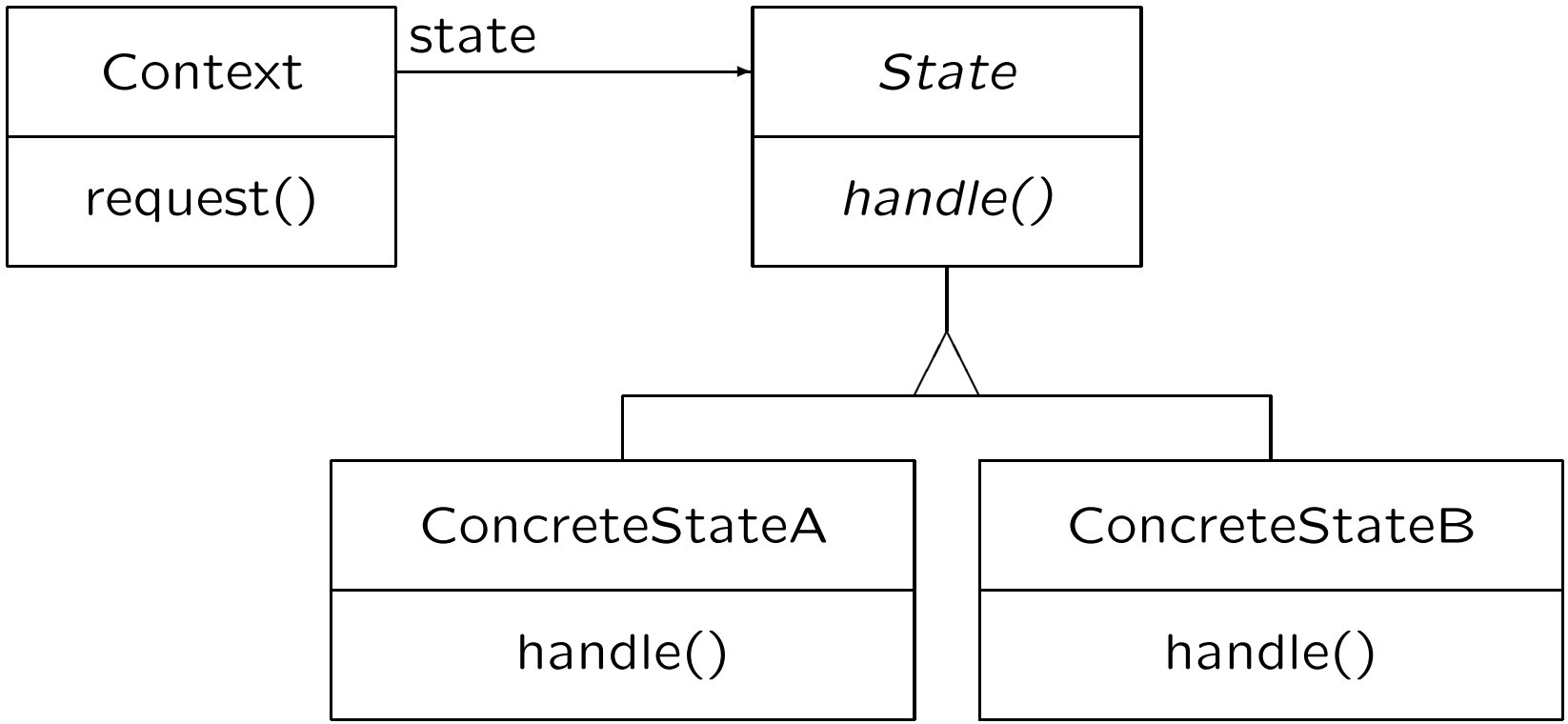
Design Pattern: State

Zweck: Erlaubt Objekt Verhaltensänderung wenn interner Zustand sich ändert; scheint Klasse zu ändern

Anwendungsgebiete:

- Verhalten hängt von Zustand ab, und Verhalten muss sich zur Laufzeit entsprechend dem Zustand ändern.
- Zur Vermeidung bedingter Anweisungen, die vom Objektzustand (oft durch Konstanten dargestellt) abhängen. Jeder Zweig der bedingten Anweisung wird in eigener Klasse dargestellt.

Struktur von State



Auswirkungen von State

- lokalisiert zustandsspezifisches Verhalten und trennt Verhalten in unterschiedlichen Zuständen

  $\rightarrow$ leicht um Zustände und Zustandsübergänge erweiterbar

  $\rightarrow$ Code auf viele Klassen verteilt

- macht Zustandsübergänge explizit

  $\rightarrow$ nur konsistente Zustände durch atomare Übergänge

- gemeinsame Zustandsobjekte möglich

Implementierung von State

- wer definiert Zustandsübergänge?

  Context: Folgezustand nicht zustandsabhängig

  State: starke Abhängigkeiten zwischen Unterklassen

- Sprungtabelle als Alternative:

  — Fokus auf Zustandsübergängen (nicht Verhalten)

  — Sprungtabelle leicht generierbar und änderbar

- Erzeugung der State-Objekte

  — oft reicht eine Instanz pro Klasse (Singleton)

- dynamische Vererbung als Alternative (Self)

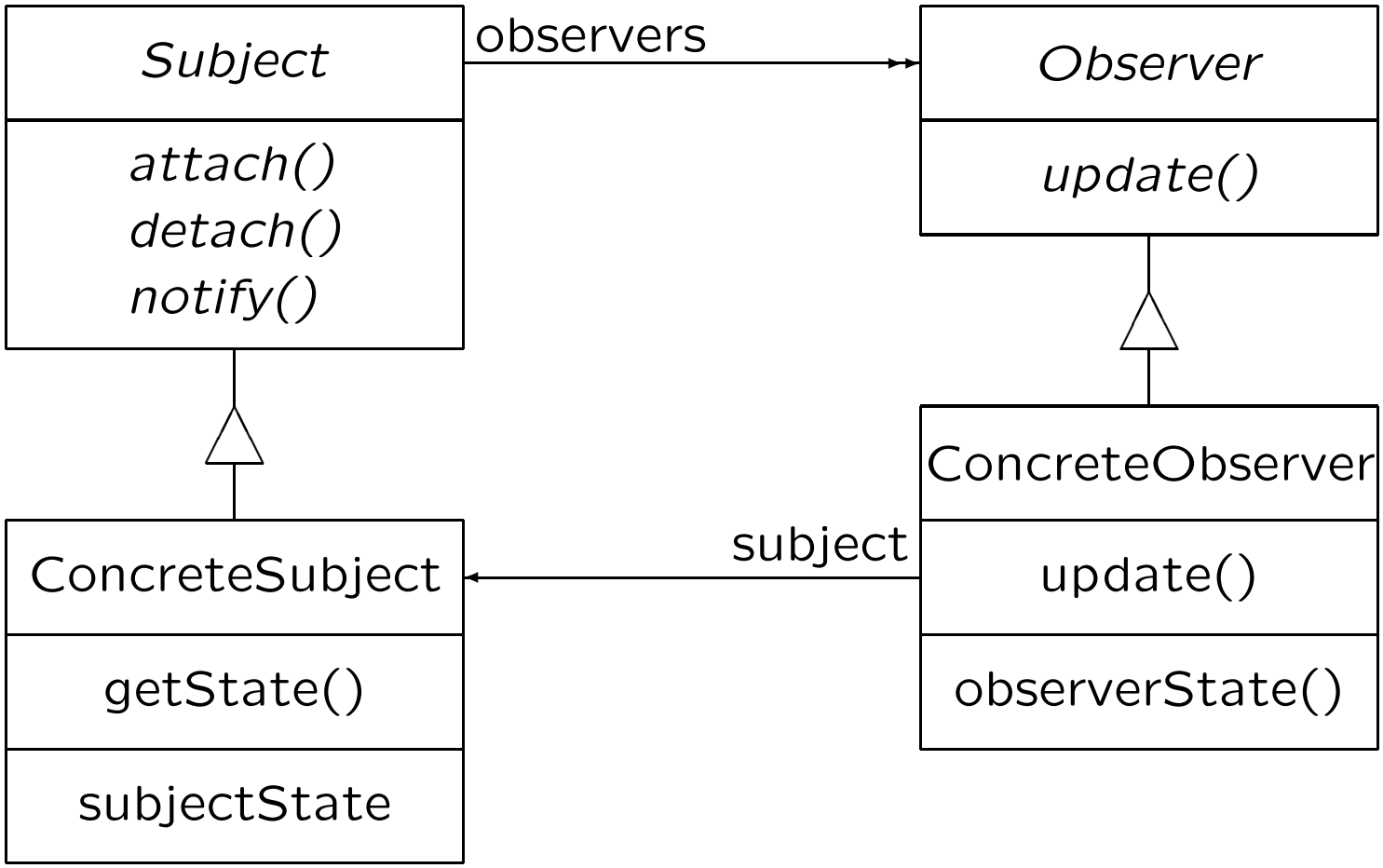
Design Pattern: Observer

Zweck: Definiert 1-zu-n-Beziehung zwischen Objekten, damit abhängige Objekte benachrichtigt werden, wenn sich der Zustand eines Objekts ändert

Anwendungsgebiete:

- Eine Abstraktion mit zwei Aspekten, einer vom anderen abhängig. Kapselung in getrennte Objekte macht Aspekte unabhängig voneinander änder- und wiederverwendbar.
- Wenn eine Zustandsänderung weitere notwendig macht und statisch unbekannt ist, welche Objekte zu ändern sind.
- Wenn Objekten etwas mitgeteilt werden soll ohne zu wissen, wer diese Objekte sind (keine enge Kopplung).

Struktur von Observer



Auswirkungen von Observer

- abstrakte Kopplung zwischen Subject und Observer
  $\rightarrow$ können zu unterschiedlichen layers gehören
- broadcast erfolgt automatisch
  $\rightarrow$ Observer jederzeit hinzufügen und wegnehmen
- unerwartete Updates durch fehlende Information möglich
  $\rightarrow$ Ursachen unerwünschter Updates schwer zu finden
  $\rightarrow$ oft hohe Kosten von updates schwer abschätzbar

Implementierung von Observer

- Subject als Argument von update (zur Unterscheidung)
- Wer triggert notify?
  - Client $\rightarrow$ fehleranfällig;
  - zustandsänd. Subject-Operationen $\rightarrow$ unnötige updates
- Subject-Zustand soll vor notify konsistent sein
- Subjects entfernen $\rightarrow$ auf Referenzen in Observers achten
- update mit viel/wenig Information (push/pull-Modell)
- Observers registrieren sich nur für bestimmte Aspekte

Komponentenprogrammierung

- Software aus bestehenden Komponenten zusammensetzen
- gewinnt zunehmend an Bedeutung
- alte Idee, bisher wenig erfolgreich, warum jetzt?
  - mehr Erfahrung, aktives Forschungsthema
  - in Teilbereichen starke Unterstützung durch Industrie
  - Technologie breiter verfügbar
    (Generizität, zahlreiche Komponentenplattformen)
  - Ausbildung

Komponente = Objekt?

- Komponente = Objekt (= verallgemeinertes Modul)
- praktische Unterschiede:
  - Komponenten sollen leicht von einer Umgebung zur anderen protierbar sein
  - „Require Interface“ zusätzlich zu „Deliver Interface“
  - fixe Annahmen über Umgebung (Komponentenmodell)
  - Komponenten viel komplexer als einfache Objekte
- Komponente $\neq$ Klasse

  Komponentenbibliothek $\neq$ Klassenbibliothek

Probleme mit Komponenten

- viele Komponenten „low level“
  $\rightarrow$ Komponentenprogrammierung bringt wenig
- anwendungsorientierte große Komponenten gewünscht, aber wie oft verwendet? — nur für bestimmte Applikation (oder sogar nur bestimmte Version)
- viele Probleme ungelöst
  - Auffinden, Verteilung, Geschäftsmodelle
  - Beschreibung der Eigenschaften (non-functional prop.)
  - Vertrauen in fremdentwickelte Komponenten
  - Kompatibilitätsprüfung (einfache Typen unzureichend)
  - hot swappable components (Zustand beachten)

Gute Bibliotheken / Komponenten

- systematische Taxonomie

  $\rightarrow$ sonst Erlernen zu teuer

  $\rightarrow$ Verhalten besser einschätzbar (Zusicherungen, Namen)

- so generisch wie möglich

  $\rightarrow$ anwendbar in vielen Bereichen

- so effizient wie möglich

  $\rightarrow$ sonst nicht verwendet

- Verständlichkeit absolut notwendig

  $\rightarrow$ sonst nicht verwendet

Persistente Objekte (einfache Form)

Objekte persistent, wenn in einer Datei/Datenbank gespeichert und länger als Programm existent

Einfachste Form: Objekt zu (char $*$) konvertiert, als String gespeichert, beim Einlesen zurückkonvertiert

- einfach, aber funktioniert nicht mit Zeigern (vorher auflösen) und ist nicht portabel (Programmänderungen)

Standard-Persistenzmechanismen funktionieren ähnlich, aber

- Abhängigkeit von Hardware, Compiler, Bibliotheksversion vermieden — Programmänderungen bleiben problematisch

- Fehleranfälligkeit reduziert

Persistente Objekte

meist sinnvoll, externe von interner Darstellung zu trennen:

- internes Format leichter änderbar
- leichter portierbar
- Zeiger (Referenzen) explizit darstellbar

Konvertierung meist kontextabhängig

gemeinsame Oberklasse aller Objekte, die persistent gemacht werden können, nur begrenzt sinnvoll

Datenbankanbindung bei größeren Datenmengen

Konzept versus Datenstruktur

Beispiel: Implementierung einer Liste

Variante A: Liste als Konzept; Listenelemente privat

Variante B: Klasse beschreibt Listenelement (Datenstruktur)

- B einfacher zu implementieren
- A empfohlen, da schwächere Objektkopplung
  (B führt leicht zu zusätzlichen Parametern)
- Probleme bei der Verwendung von B werden normalerweise früh erkannt, Refaktorisierung führt zu A

$\rightarrow$ falsche Denkansätze rasch erkannt und beseitigt wenn Architekt = Programmierer, sonst problematisch

Globale und statische Variablen

- globale Variablen böse, statische Variablen fast so böse
- statische Variablen in „templates“ fehleranfällig
  (homogene versus viele Arten heterogener Generizität)
- Konstante (statische Variablen) bilden oft Ausnahme:
  Vermeidung starker Kopplung schränkt Änderbarkeit ein
- statische Variablen sinnvoll, wenn tatsächlich als Variablen
  der Klassen selbst gesehen
- Intention unklar wenn Architekt $\neq$ Programmierer

Zugriff auf Variablen

- public Variablen machen Codeänderungen schwierig
  → public Variablen vermeiden, sowieso klar

- Invarianten auf von außen geschr. Variablen unhandlich
  → Variablen nur über „this“ schreiben, nicht jedem klar

- Vermeidung von public Variablen durch „get“ und „set“

  → Änderungen leichter da Methoden überschreibbar

  → klare Vor- und Nachbedingungen

  → starke Objektkopplung bleibt

  → besseres Design überlegen

Binäre Methoden – Lösungsvergleiche

- dynamischer Typvergleich
  → akzeptabel, da nur eigener Typ vorkommt
- Kombination Überladen und dynamischer Typvergleich
  → effizient wenn Typ statisch bekannt
- Multimethoden bzw. Visitor Pattern → meist overkill
- einfache Generizität
  → selten eine Lösung, da Typ statisch unbekannt
- gebundene Generizität
  → Lösung, wenn von Sprache und Klassen unterstützt
  (aber Probleme bei tiefen Hierarchien)