

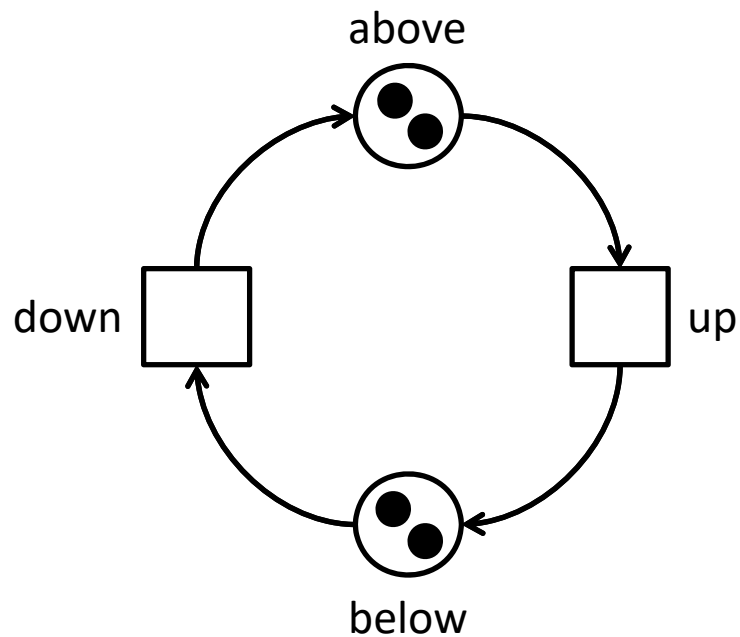
# WORKFLOWS MODELLIEREN MIT PETRI-NETZEN

# Erkenntnisse

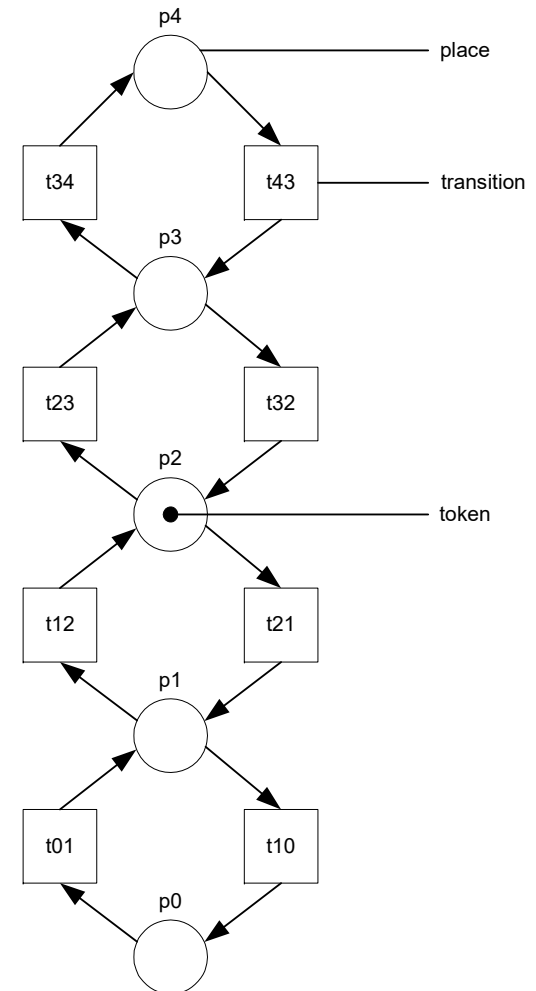
1. Es gibt viele Arten, das gleiche System (oder den gleichen Prozess) zu modellieren
  2. Viele Systeme (oder Prozesse) kann man auf die gleiche Art modellieren
- Wiederverwendbare ‚Muster‘ als Leitfaden für die Modellierung von Systemen

# Beispiel: Aufzug

- Ein System, zwei Modelle:

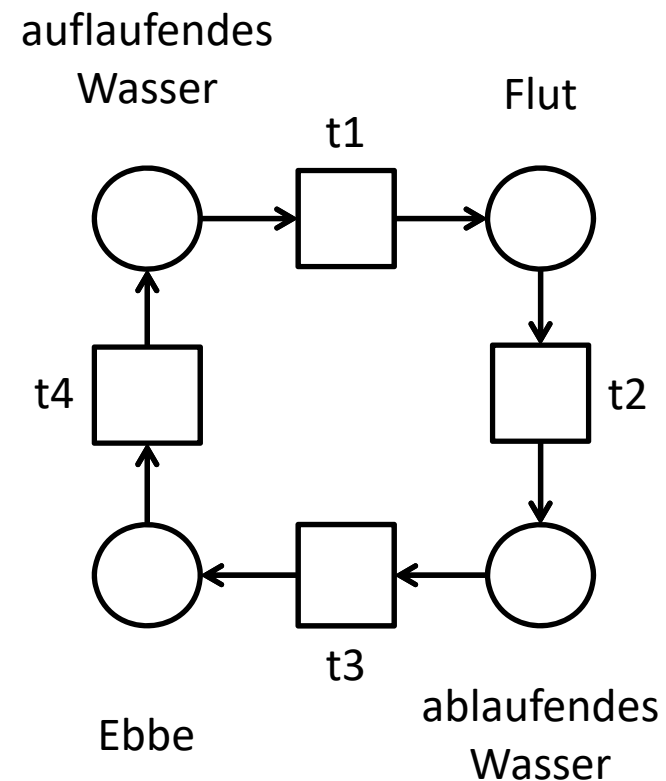
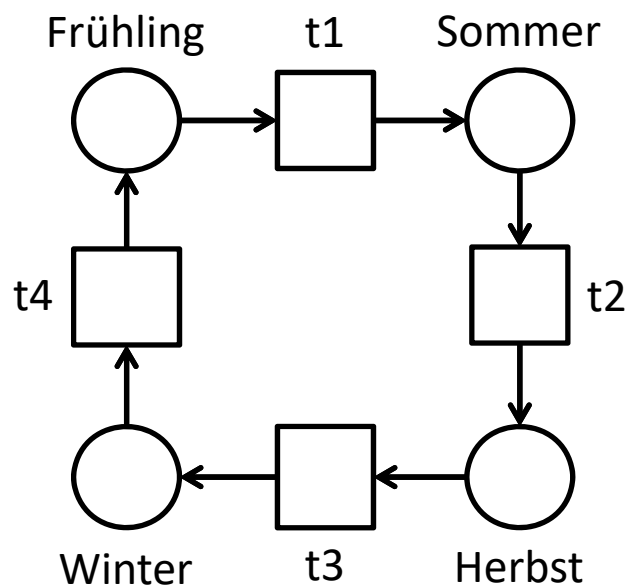


Frage: Auf welche Weise sind diese Modelle gleich?



# Beispiel: Kreisläufe

- Zwei Systeme, ein Muster:



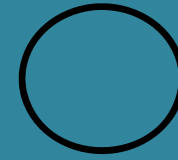
# Grundidee

- Stellen: passive Elemente
- Transitionen: aktive Elemente
- Kanten: Abhängigkeiten
- Token: Elemente, die Veränderungen unterworfen sind

# Rolle von Token ●

- **Physikalische Objekt** (Produkte, Personen,...)
- **Informationsobjekte** (Meldungen, Signale, Dokumente, ...)
- **Komplexe Objekte** (Fahrzeug mit Ladung, Lager mit Teilen, Datei, ...)
- **Zustandsindikator**: bestimmter Zustand des Prozesses oder eines Objektes (leer, besetzt, ...)
- **Bedingungsindikator**: Existenz beschreibt, dass eine bestimmte Bedingung erfüllt ist.

# Rolle von Stellen



- **Zustand** oder **Zustandsbedingung** (Verfügbarkeit, Modus, ...)
- **Buffer** (Depot, Warteschlange, Postfach, ...)
- **Ort** (Lagerplatz, Büro, Streckenabschnitt, ...)
- **Kommunikationsmedium** (Telefon, Kontaktperson, Netzwerk, ...)

# Rolle von Transition



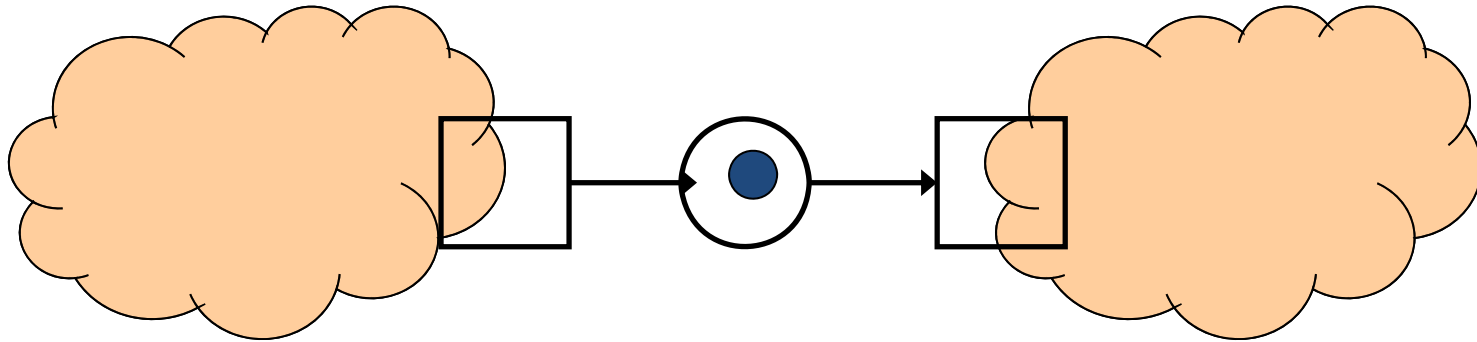
- **Handlung** die von einem Akteur im Prozess durchgeführt wird
- **Ereignis** (Start einer Operation, Datumswechsel, Aktivierung eines Schalters, Eingang einer Anfrage, ...)
- **Transformation** eines Objektes (Anpassung eines Produktes, Update einer Datenbank, ...)
- **Transport** eines Objektes (Auslieferung eines Produktes, Senden einer Botschaft,...)



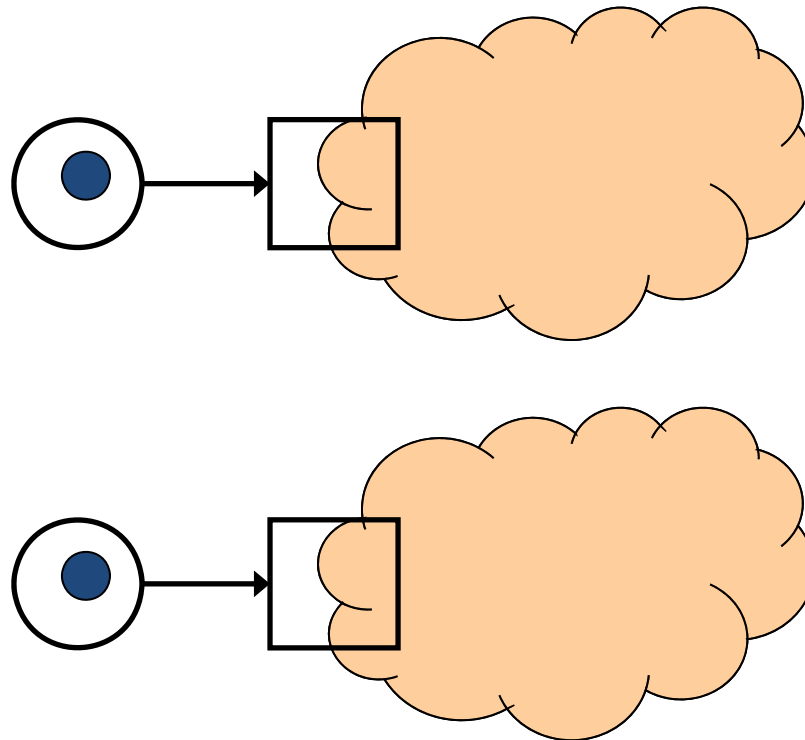
# Typische Strukturen

- Abfolge
- Parallelismus (AND-split - AND-join)
- Auswahl (XOR-split – XOR-join)
- Iteration
- Kapazitätseinschränkungen
  - Kapazität von Teilprozessen
  - Wechselseitiger Ausschluß
  - Abwechselnder Zugriff

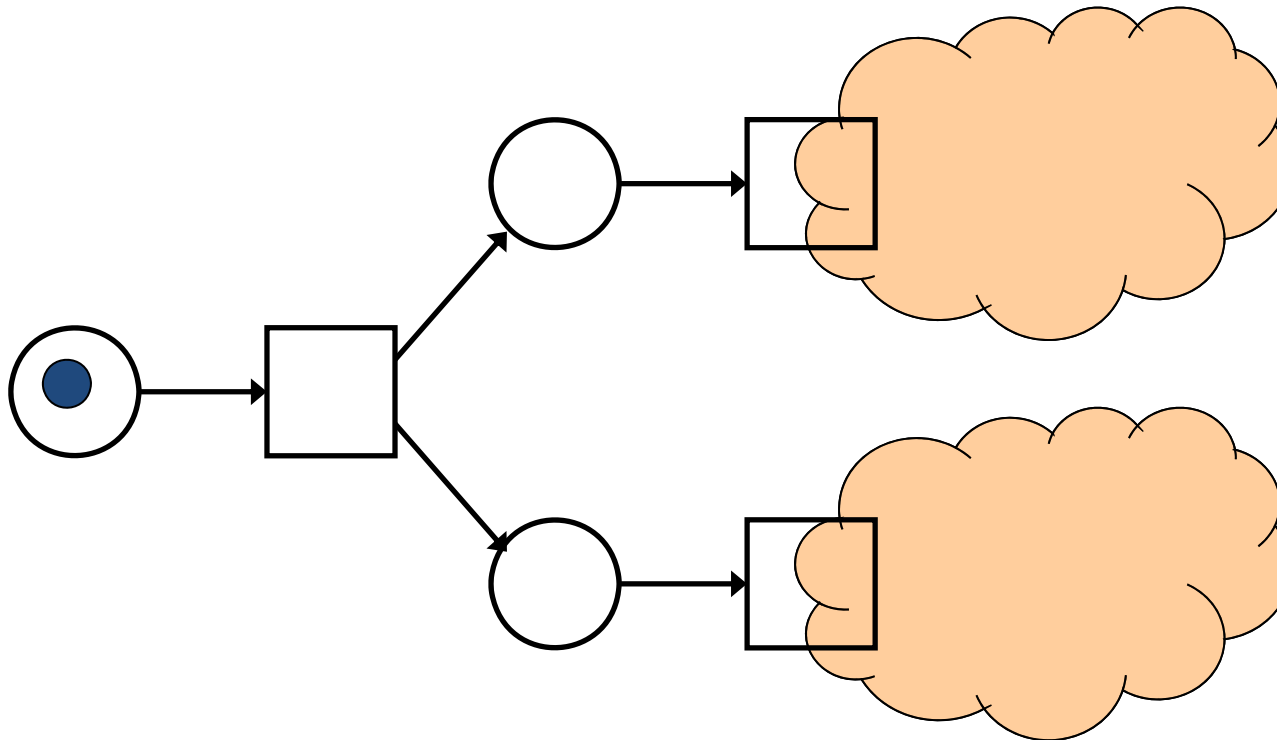
# Abfolge



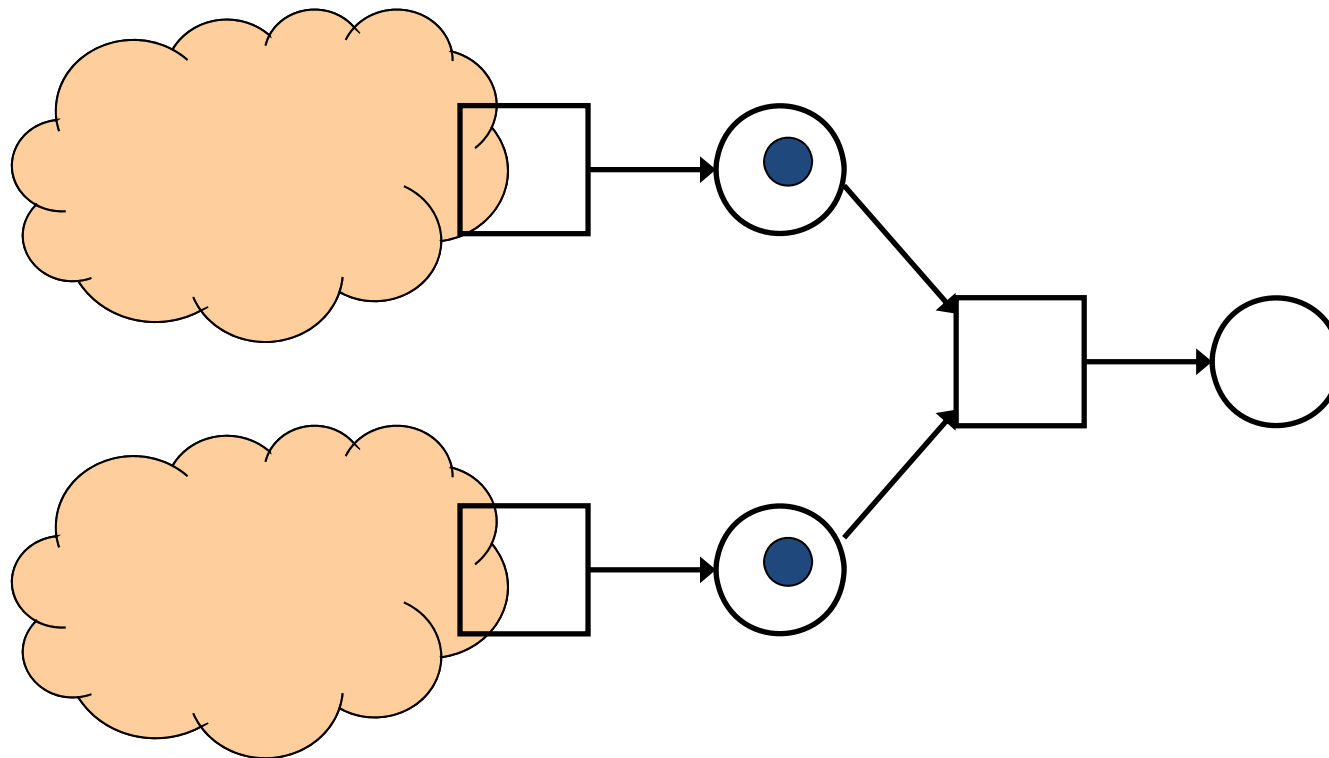
# Parallelität



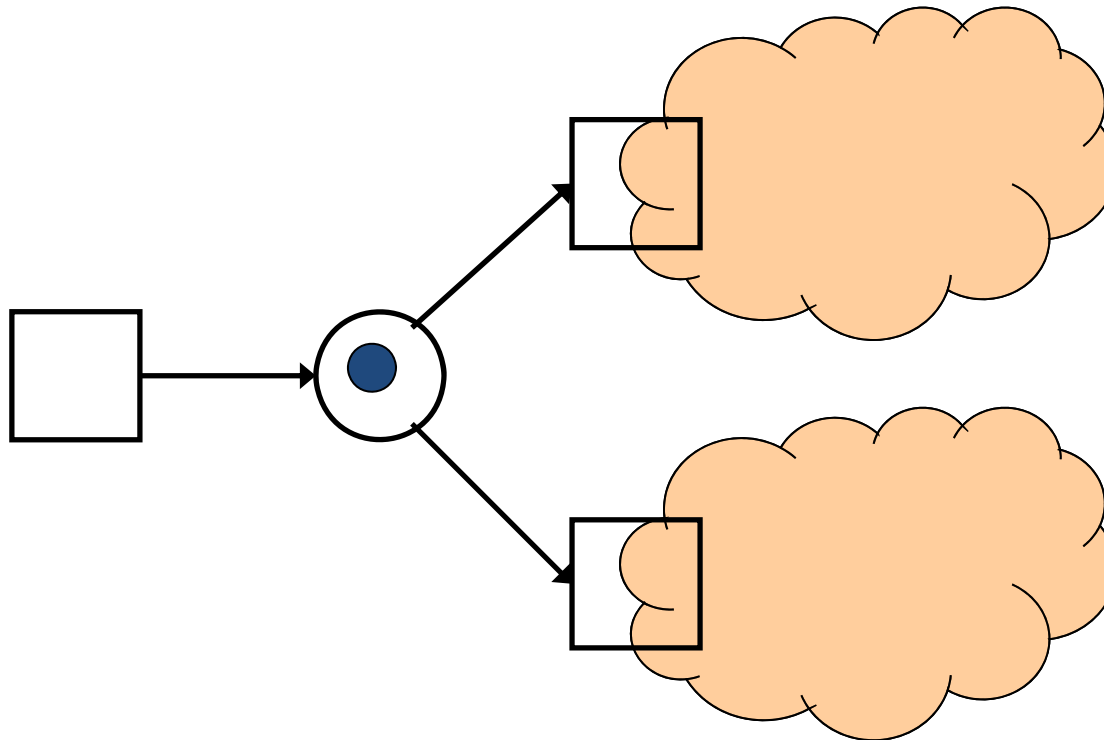
# Parallelität: AND-split



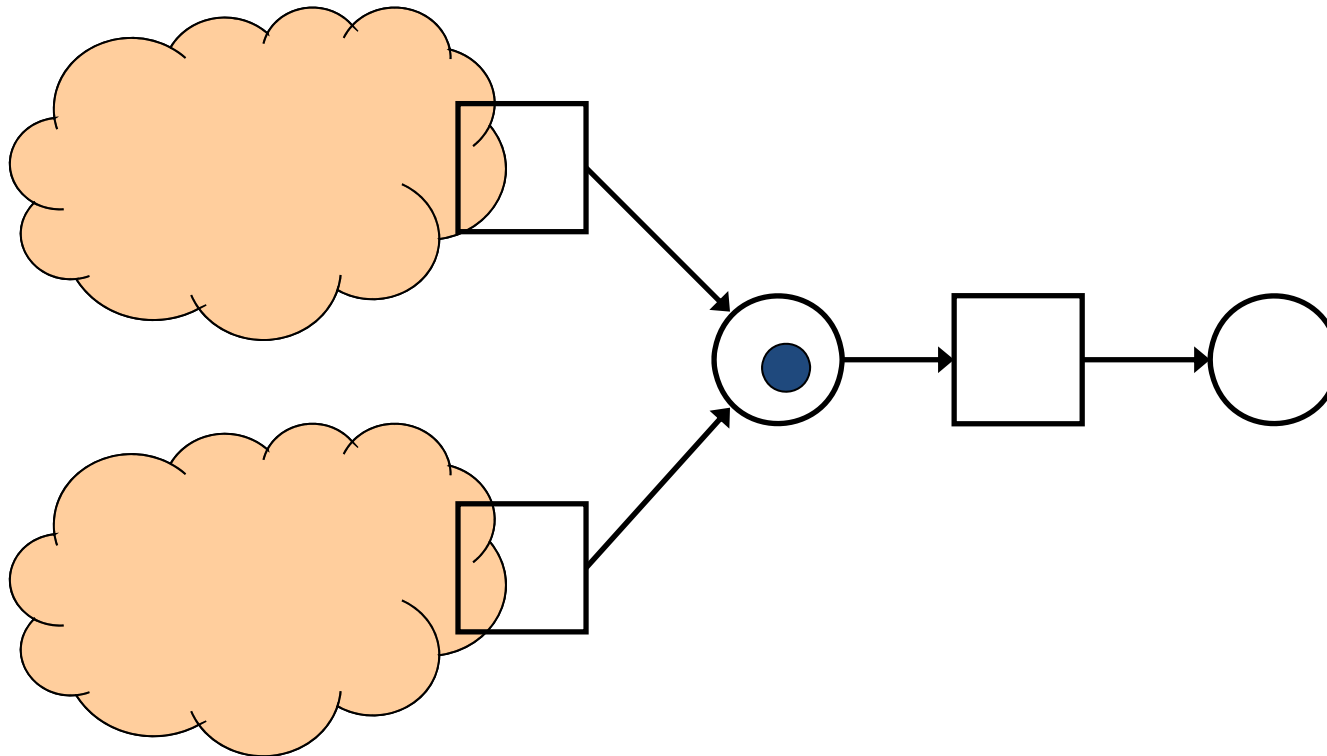
# Parallelität: AND-join



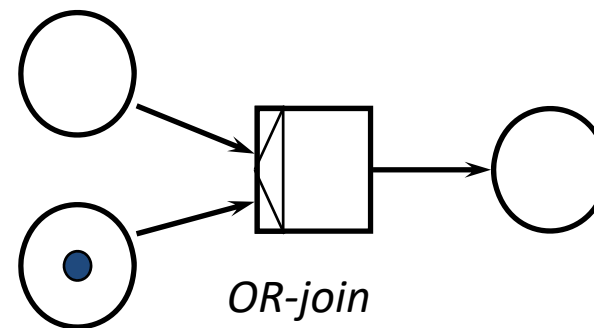
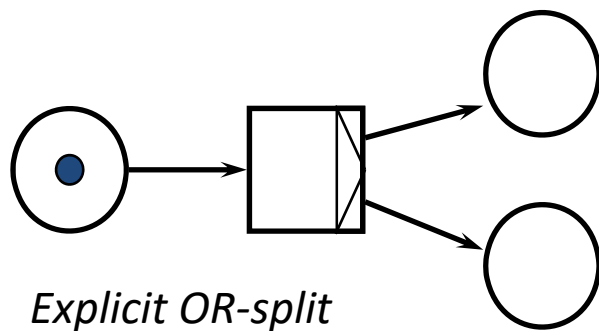
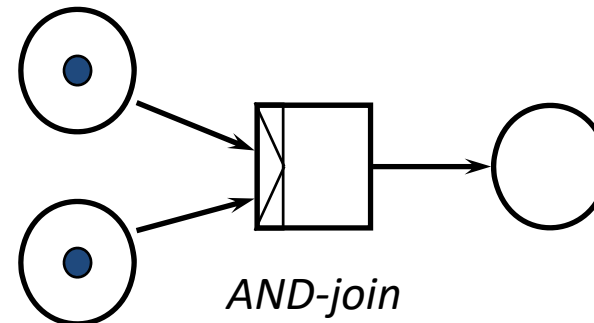
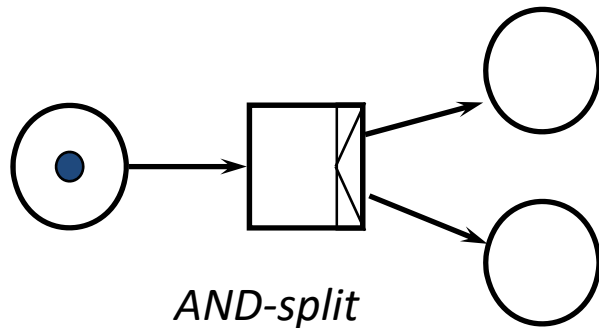
# Auswahl: XOR-split



# Auswahl: XOR-join



# Vereinfachte Notation



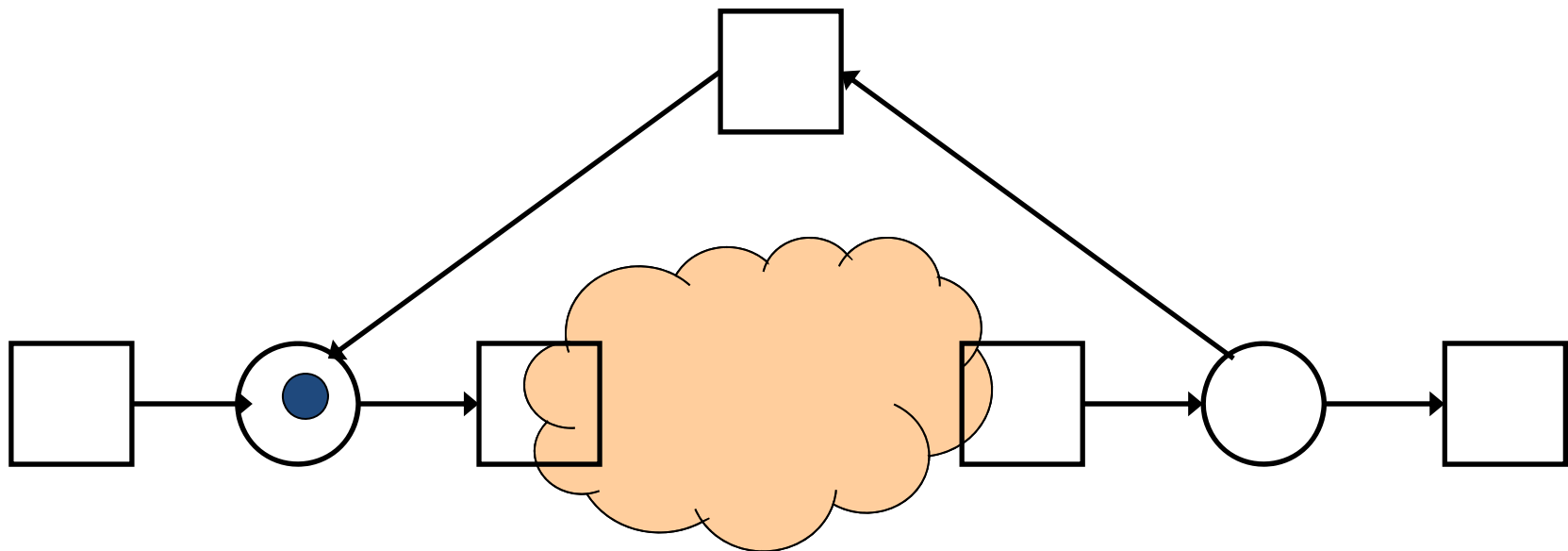


# Frage:

- Wie lässt sich eine ODER Verzweigung darstellen ?

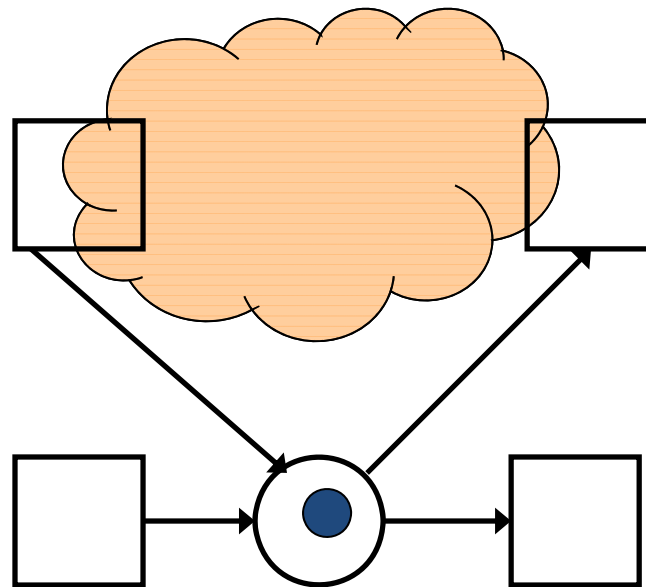
# Iteration

- Wie oft wird der Teilprozess ausgeführt ?

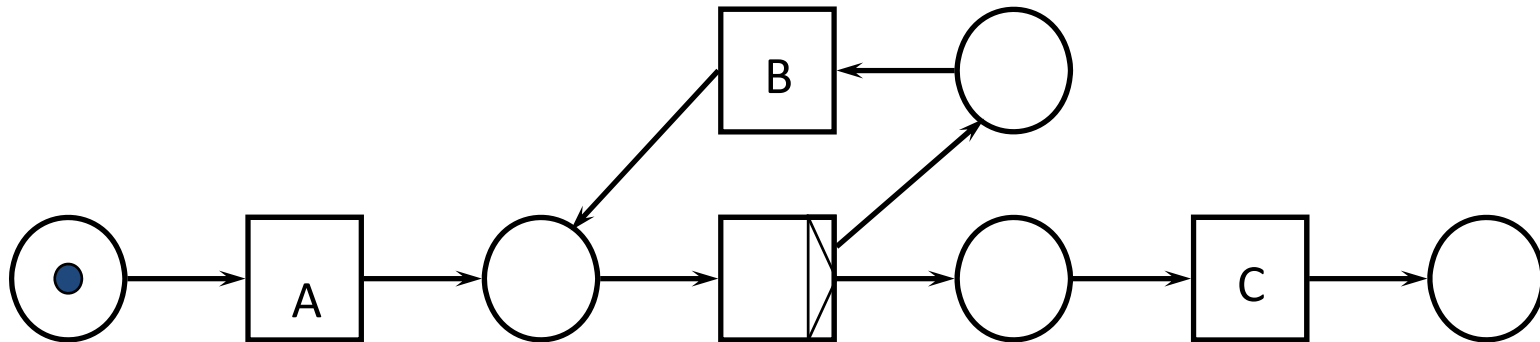


# Iteration

- Und wie oft wird dieser Teilprozess ausgeführt?



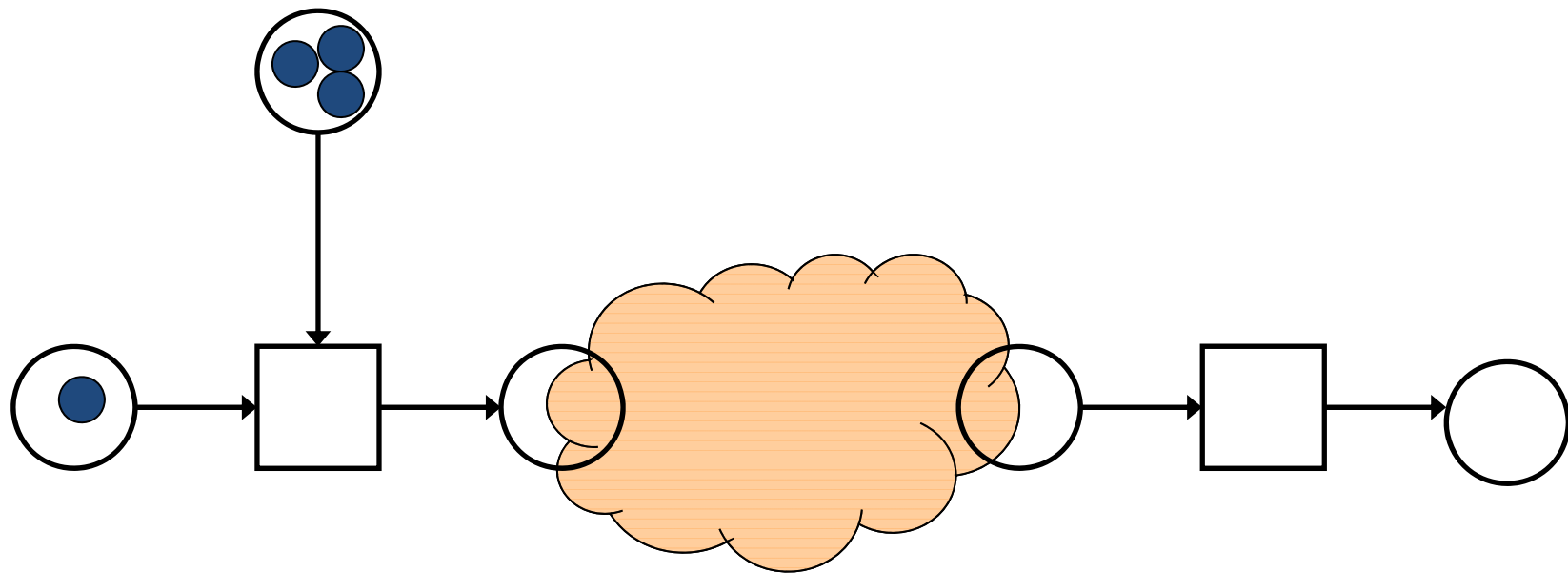
# Verkürzte Schreibweise: Iteration



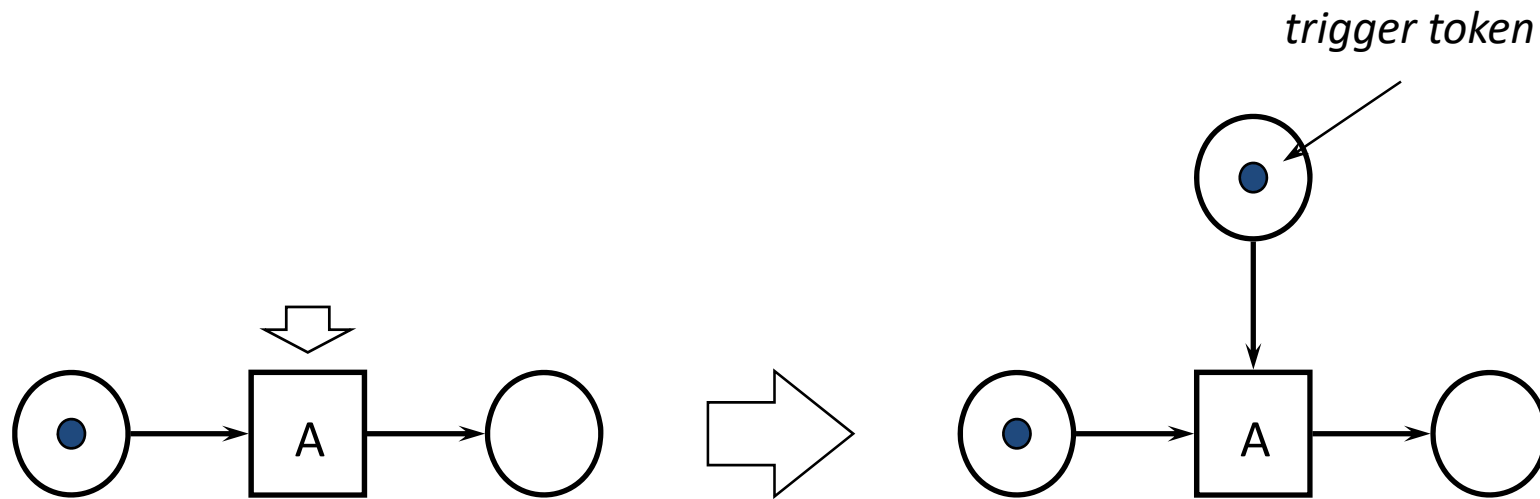
B kann mehrmals ausgeführt werden.

# Kapazität

- Prozess kann nur dreimal ausgeführt werden

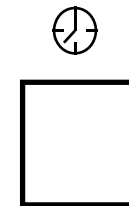
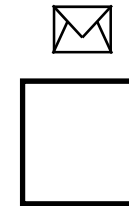
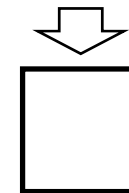
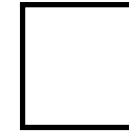


# Generell Trigger

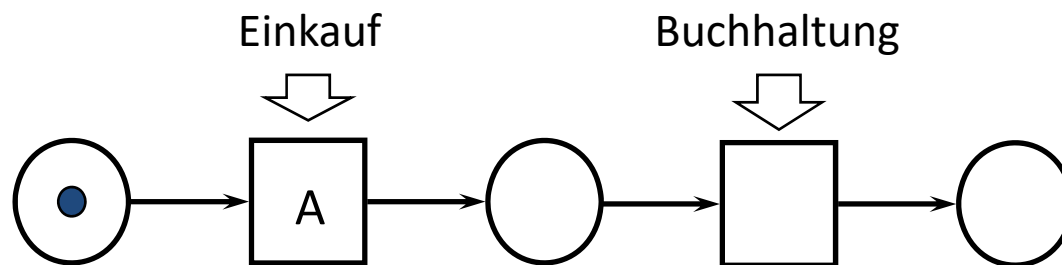


# Trigger

- **Automatic**  
kein Trigger notwendig
- **User**  
Benutzer muss aktiv werden.
- **External**  
ein externes Ereignis ist erforderlich.
- **Time**  
Der Ablauf einer gewissen Zeit ist notwendig

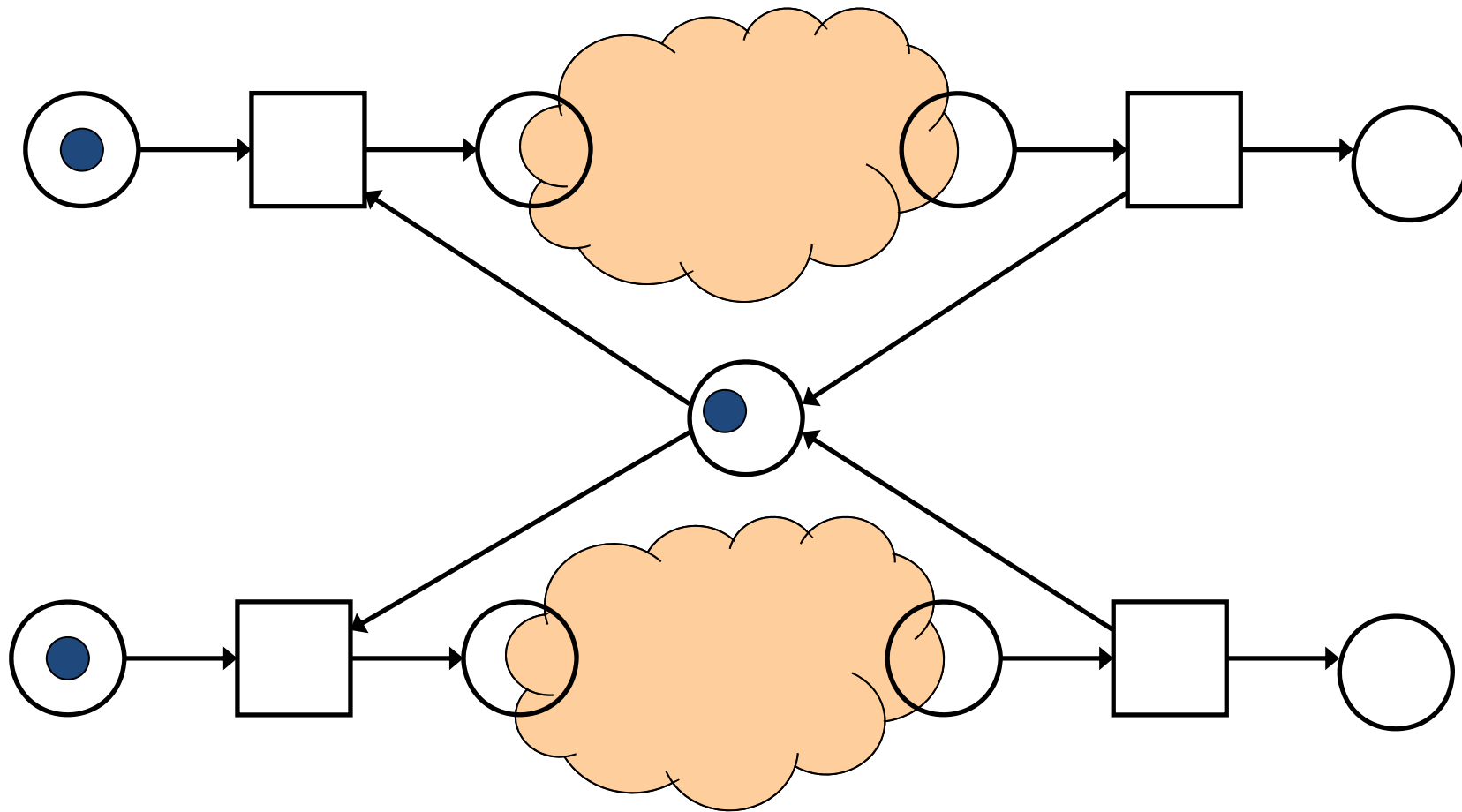


# Zuständigkeiten

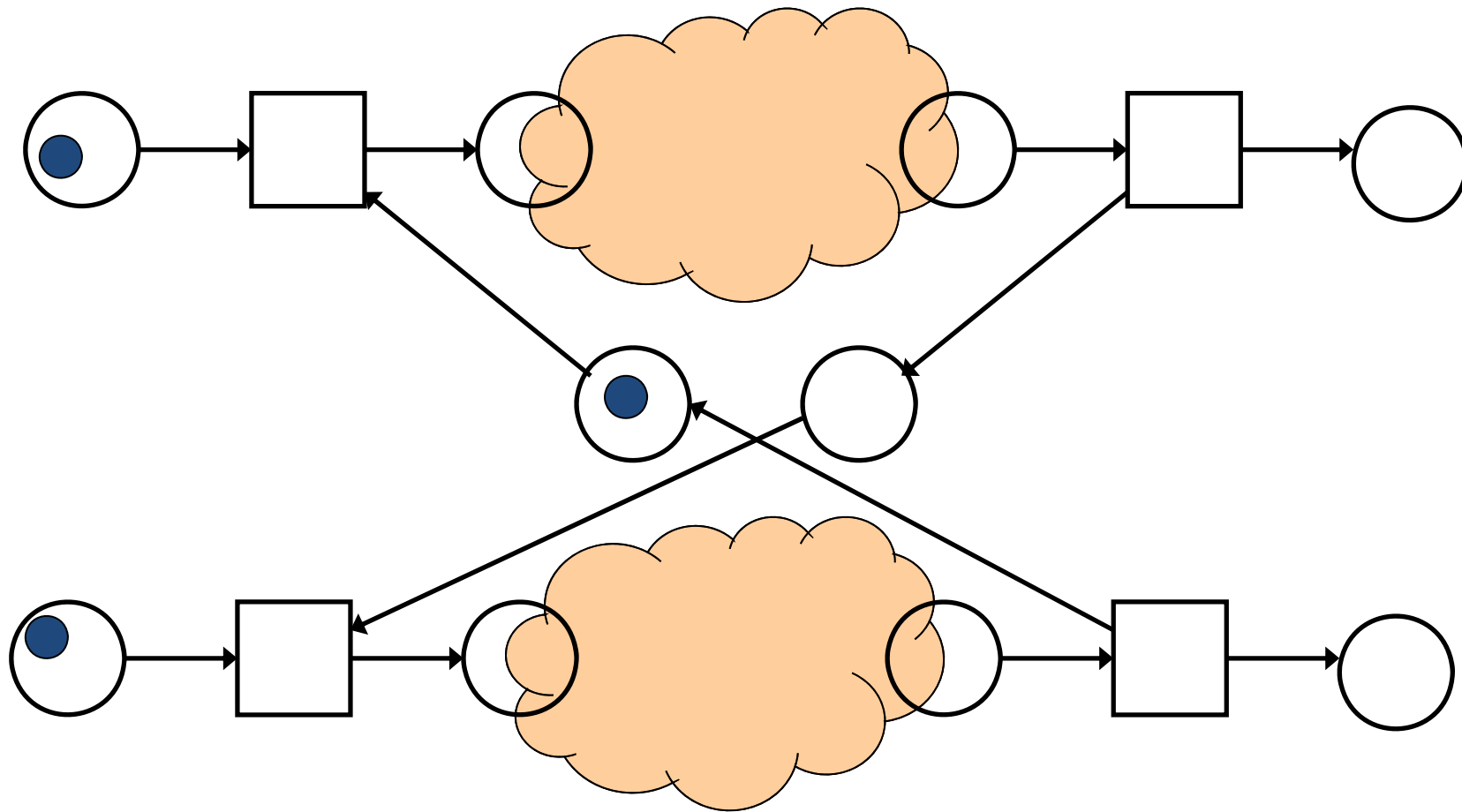




# Wechselseitiger Ausschluss

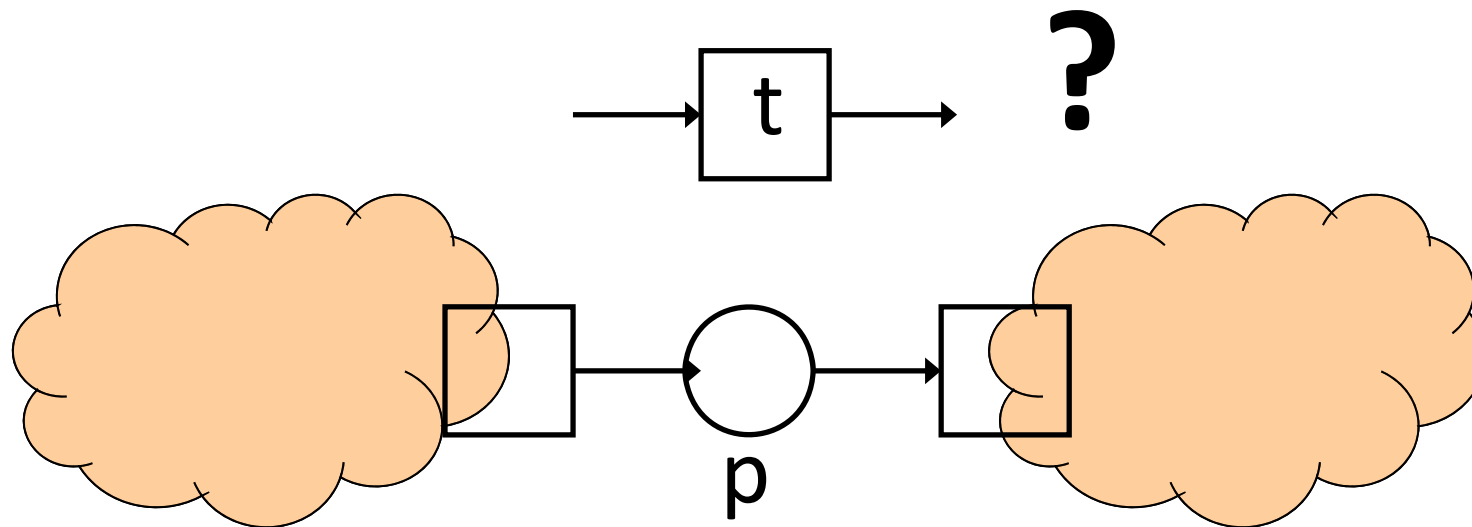


# Abwechselnder Zugriff

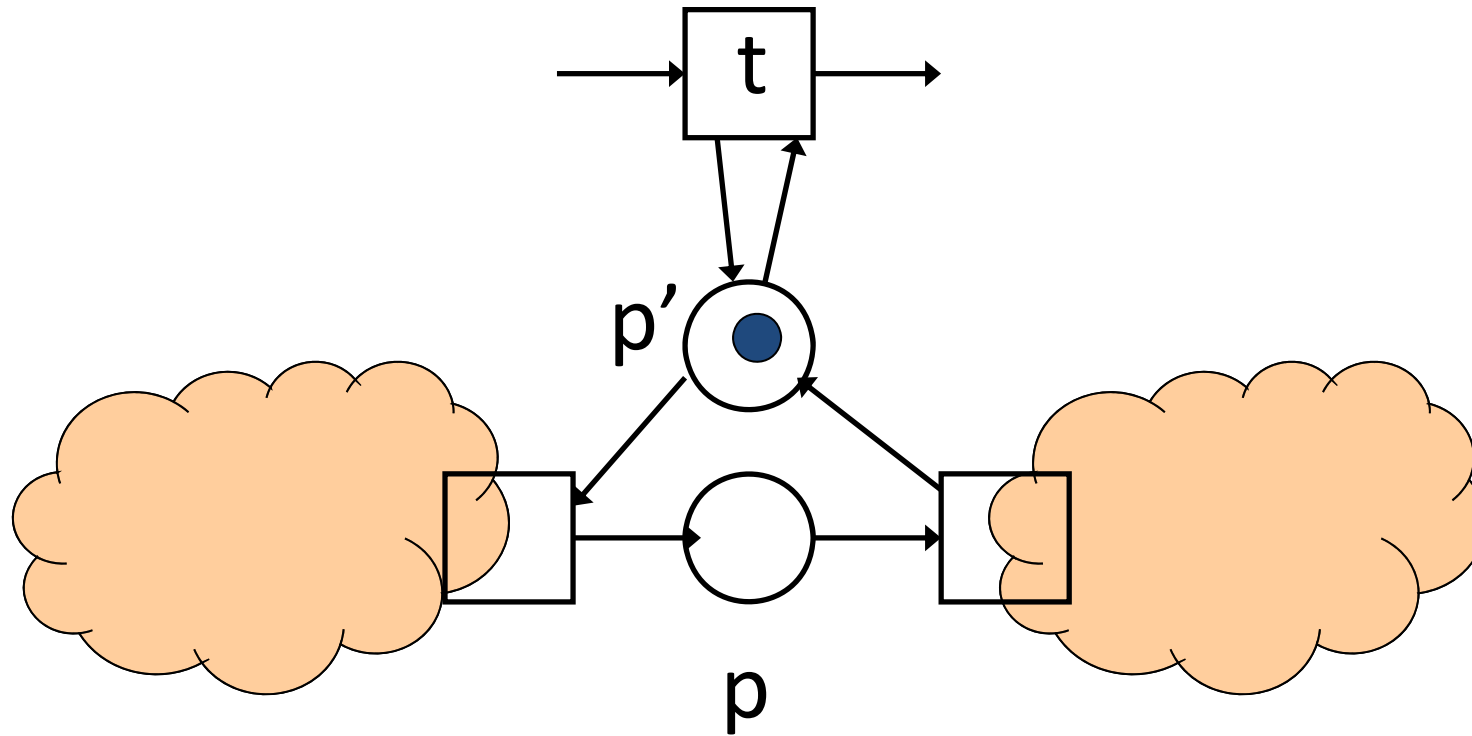


# Problem: Abwesenheit

- Transition  $t$  soll feuern, wenn die Stelle  $p$  leer ist.

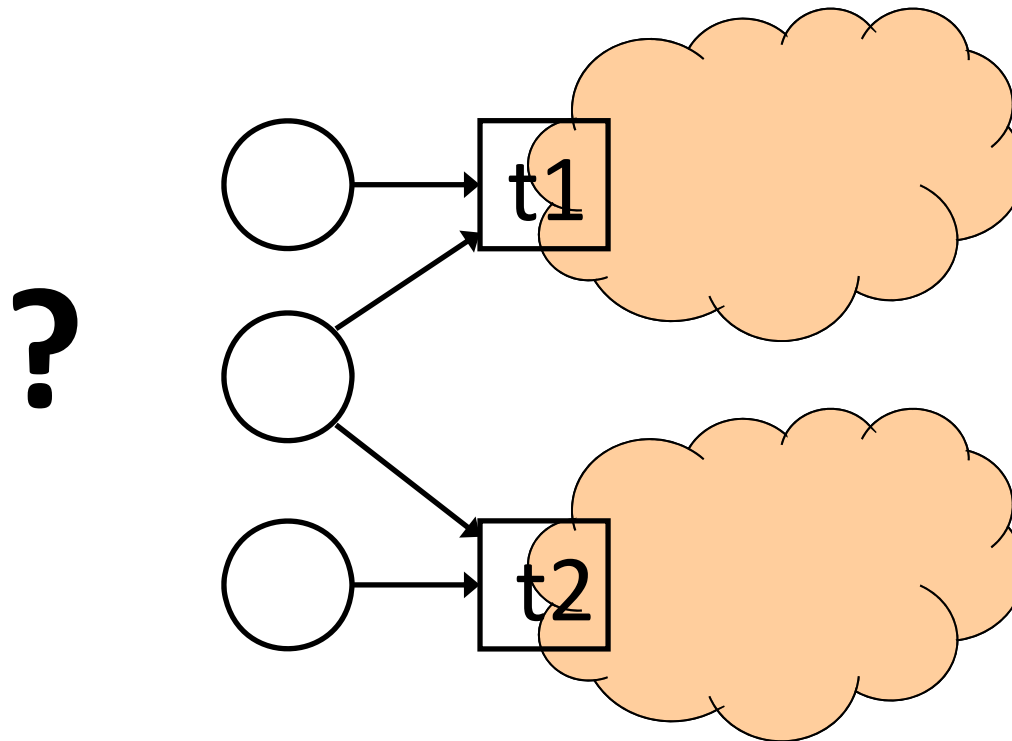


# Lösung



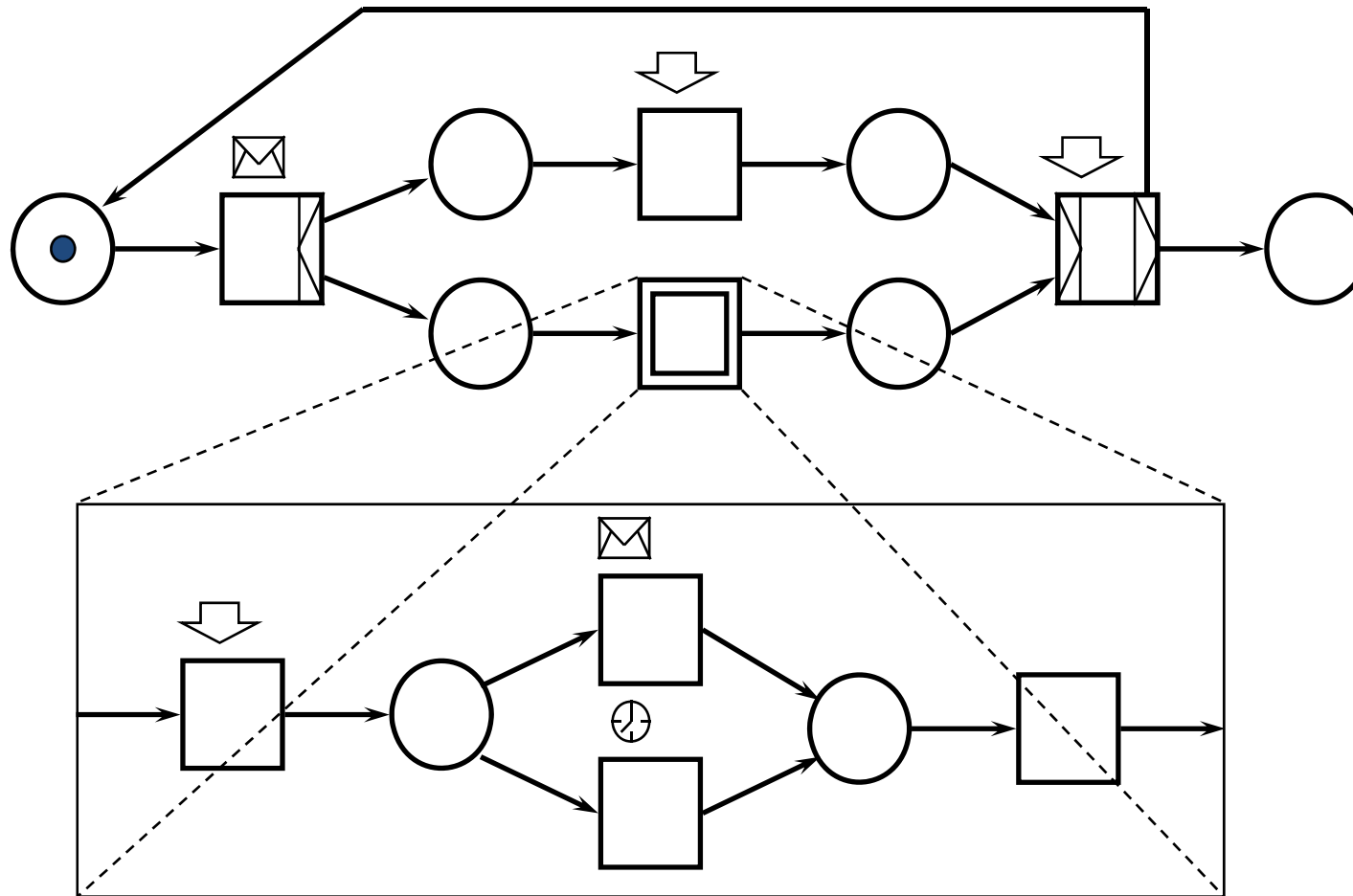
# Problem: Priorität

- Transition t1 hat Priorität über t2

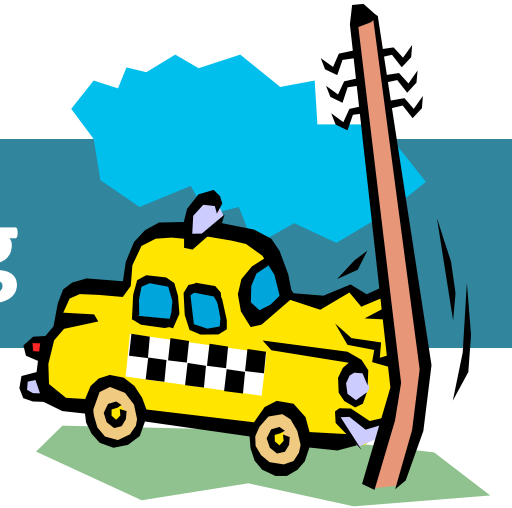


*Tip: ähnlich zu Abwesenheit!*

# Unterprozesse

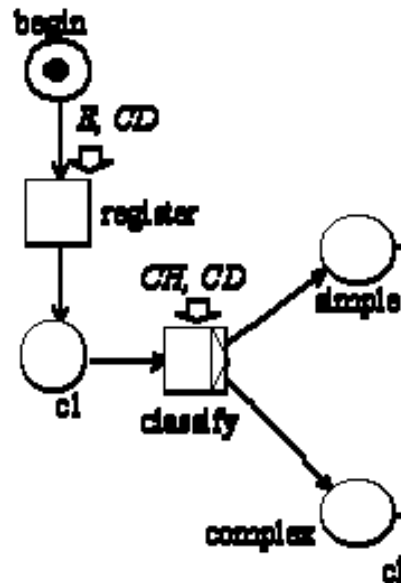


# Versicherung



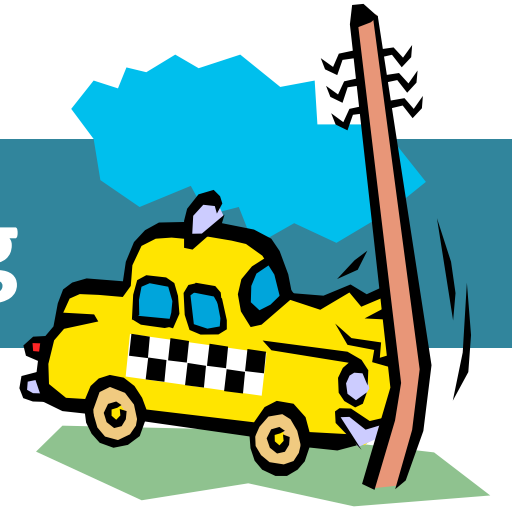
- Eine Versicherung verarbeitet Schadensfälle aus Verkehrsunfällen in die Kunden der Versicherung involviert sind. Die Bearbeitung läuft wie folgt ab:
  1. Jeder Schadensfall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle registriert. Nach der Registrierung wird ein Fall durch einen Sachbearbeiter der Ebene A oder B als einfach oder komplex eingestuft.
  2. Bei einfachen Fällen wird der Anspruch geprüft und die Werkstatt kontaktiert.
  3. Bei komplexen Fällen wird zusätzlich die Schadenshistorie geprüft bevor die Werkstatt koantaktiert wird
  4. In beiden Fällen wird der Fall im Anschluß durch einen Mitarbeiter der Ebene A positiv oder negativ entschieden.
  5. Ist die Entscheidung positiv wird die Schadenssumme von einem Mitarbeiter der Finanzabteilung ausbezahlt. In jedem Fall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle ein Brief an den Versicherten

# Lösung 1/5



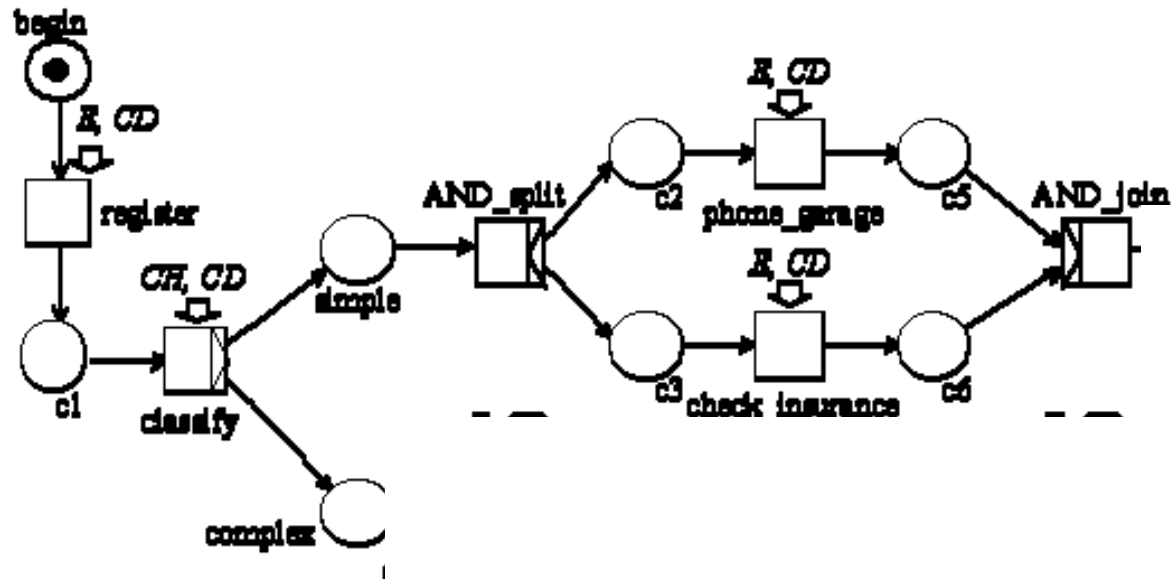


# Versicherung

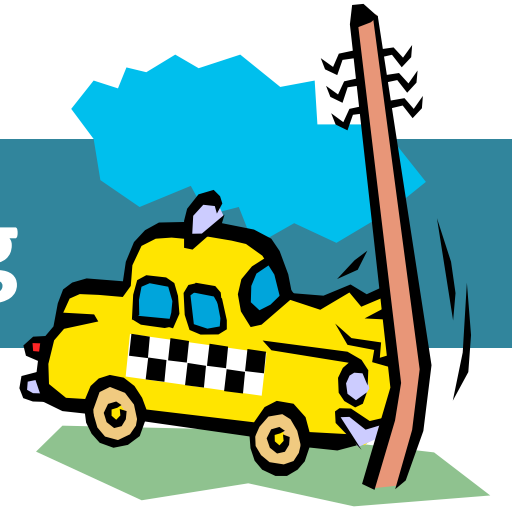


- Eine Versicherung verarbeitet Schadensfälle aus Verkehrsunfällen in die Kunden der Versicherung involviert sind. Die Bearbeitung läuft wie folgt ab:
  1. Jeder Schadensfall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle registriert. Nach der Registrierung wird ein Fall durch einen Sachbearbeiter der Ebene A oder B als einfach oder komplex eingestuft.
  2. Bei einfachen Fällen wird der Anspruch geprüft und die Werkstatt kontaktiert.
  3. Bei komplexen Fällen wird zusätzlich die Schadenshistorie geprüft bevor die Werkstatt kontaktiert wird
  4. In beiden Fällen wird der Fall im Anschluß durch einen Mitarbeiter der Ebene A positiv oder negativ entschieden.
  5. Ist die Entscheidung positiv wird die Schadenssumme von einem Mitarbeiter der Finanzabteilung ausbezahlt. In jedem Fall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle ein Brief an den Versicherten geschrieben

# Lösung 2/5

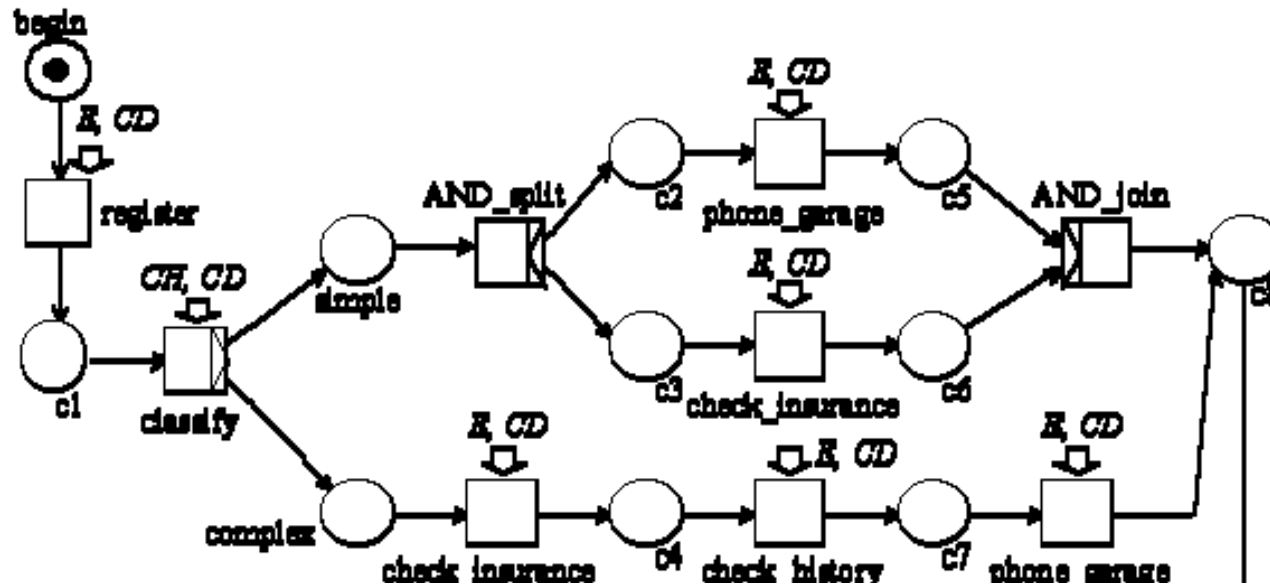


# Versicherung

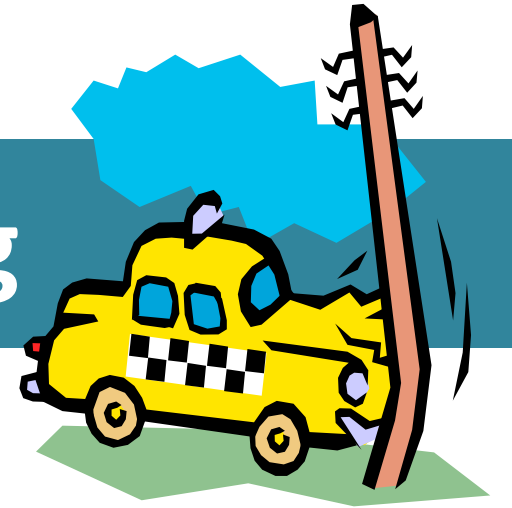


- Eine Versicherung verarbeitet Schadensfälle aus Verkehrsunfällen in die Kunden der Versicherung involviert sind. Die Bearbeitung läuft wie folgt ab:
  1. Jeder Schadensfall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle registriert. Nach der Registrierung wird ein Fall durch einen Sachbearbeiter der Ebene A oder B als einfach oder komplex eingestuft.
  2. Bei einfachen Fällen wird der Anspruch geprüft und die Werkstatt kontaktiert.
  3. Bei komplexen Fällen wird zusätzlich die Schadenshistorie geprüft bevor die Werkstatt koantaktiert wird
  4. In beiden Fällen wird der Fall im Anschluß durch einen Mitarbeiter der Ebene A positiv oder negativ entschieden.
  5. Ist die Entscheidung positiv wird die Schadenssumme von einem Mitarbeiter der Finanzabteilung ausbezahlt. In jedem Fall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle ein Brief an den Versicherten geschrieben

# Lösung 3/5

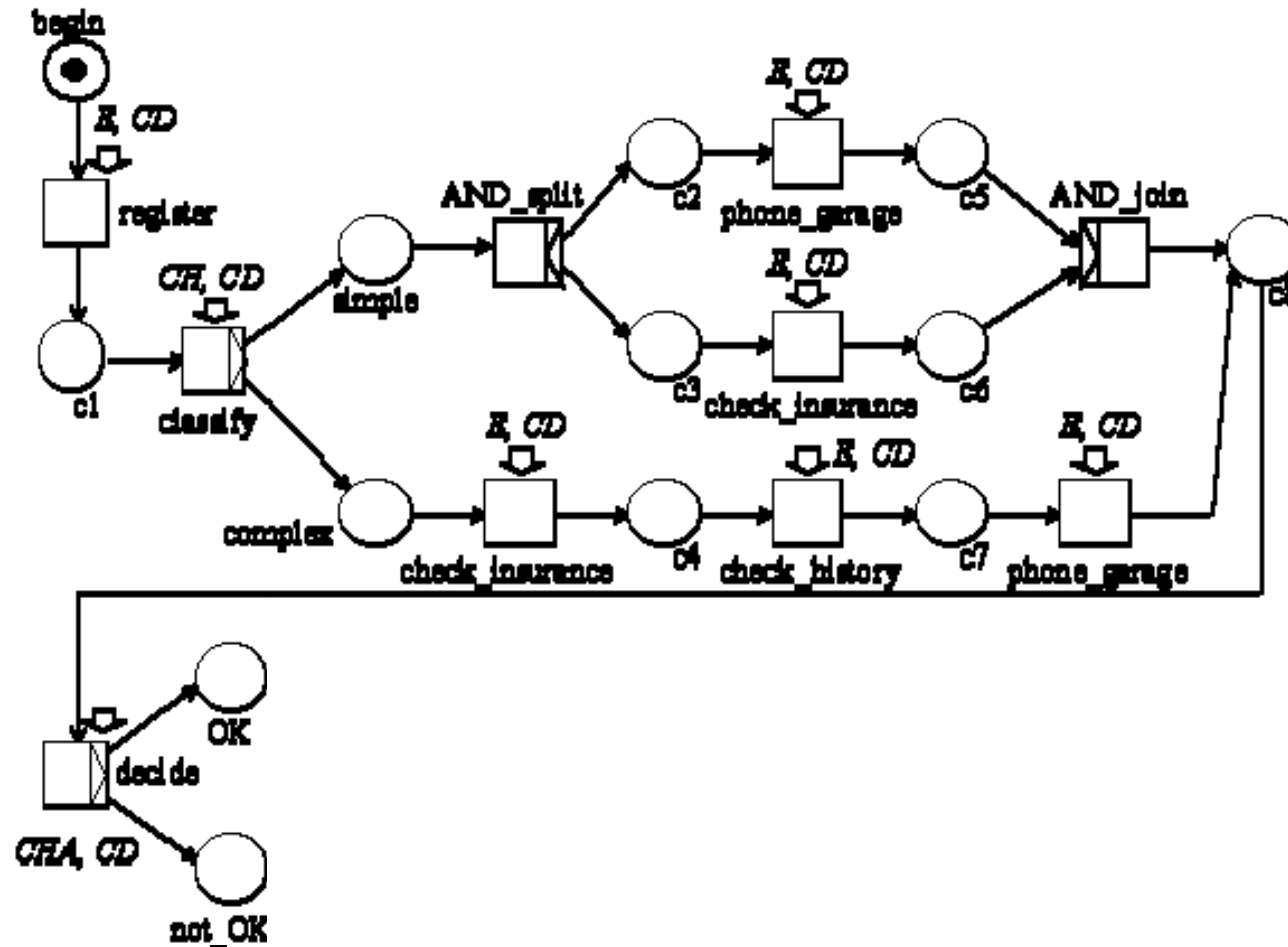


# Versicherung

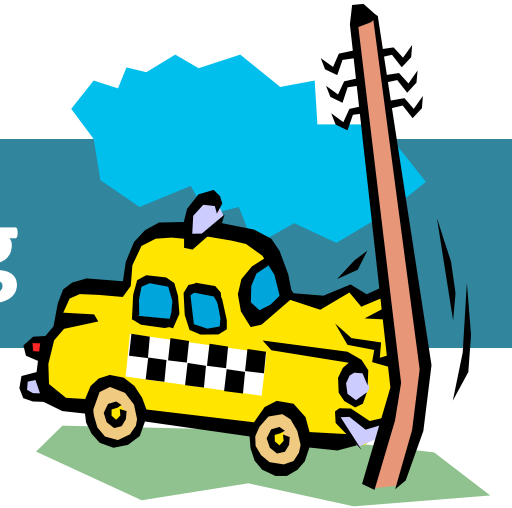


- Eine Versicherung verarbeitet Schadensfälle aus Verkehrsunfällen in die Kunden der Versicherung involviert sind. Die Bearbeitung läuft wie folgt ab:
  1. Jeder Schadensfall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle registriert. Nach der Registrierung wird ein Fall durch einen Sachbearbeiter der Ebene A oder B als einfach oder komplex eingestuft.
  2. Bei einfachen Fällen wird der Anspruch geprüft und die Werkstatt kontaktiert.
  3. Bei komplexen Fällen wird zusätzlich die Schadenshistorie geprüft bevor die Werkstatt kontaktiert wird
  4. In beiden Fällen wird der Fall im Anschluß durch einen Mitarbeiter der Ebene A positiv oder negativ entschieden.
  5. Ist die Entscheidung positiv wird die Schadenssumme von einem Mitarbeiter der Finanzabteilung ausbezahlt. In jedem Fall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle ein Brief an den Versicherten geschrieben

# Lösung 4/5

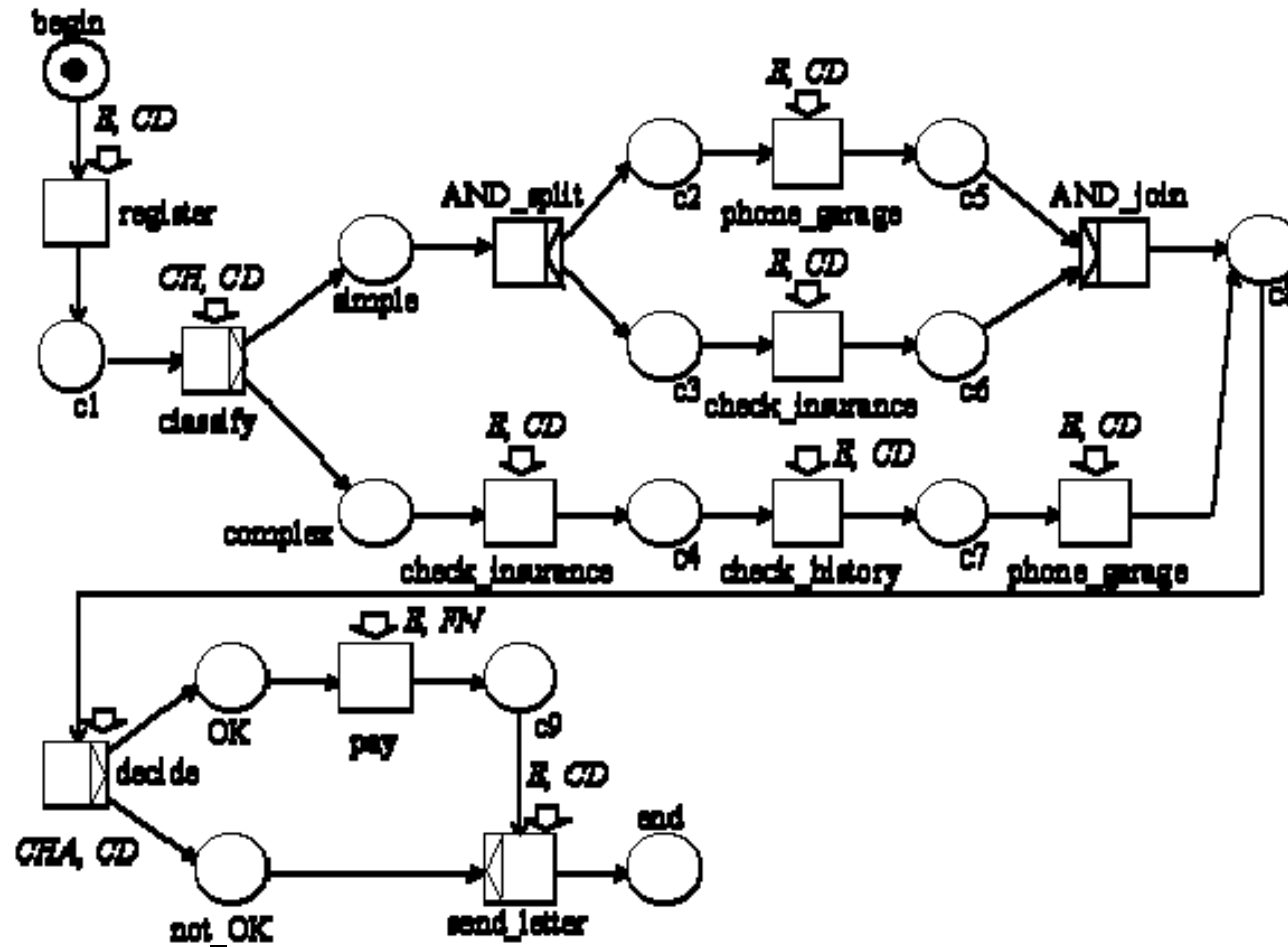


# Versicherung



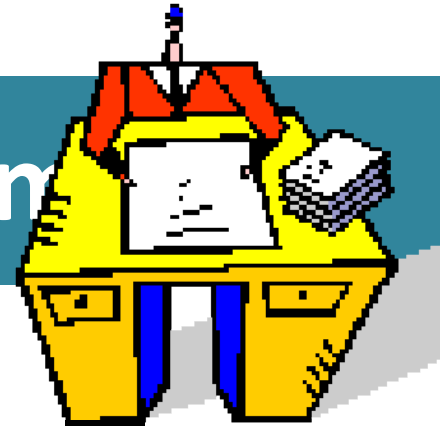
- Eine Versicherung verarbeitet Schadensfälle aus Verkehrsunfällen in die Kunden der Versicherung involviert sind. Die Bearbeitung läuft wie folgt ab:
  1. Jeder Schadensfall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle registriert. Nach der Registrierung wird ein Fall durch einen Sachbearbeiter der Ebene A oder B als einfach oder komplex eingestuft.
  2. Bei einfachen Fällen wird der Anspruch geprüft und die Werkstatt kontaktiert.
  3. Bei komplexen Fällen wird zusätzlich die Schadenshistorie geprüft bevor die Werkstatt kontaktiert wird
  4. In beiden Fällen wird der Fall im Anschluß durch einen Mitarbeiter der Ebene A positiv oder negativ entschieden.
  5. Ist die Entscheidung positiv wird die Schadenssumme von einem Mitarbeiter der Finanzabteilung ausbezahlt. In jedem Fall wird von einem Mitarbeiter der Abteilung für Verkehrsunfälle ein Brief an den Versicherten geschrieben

# Lösung 5/5



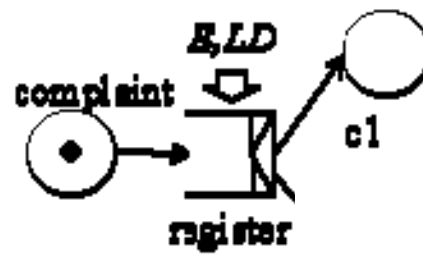


# Beschwerdemanagement

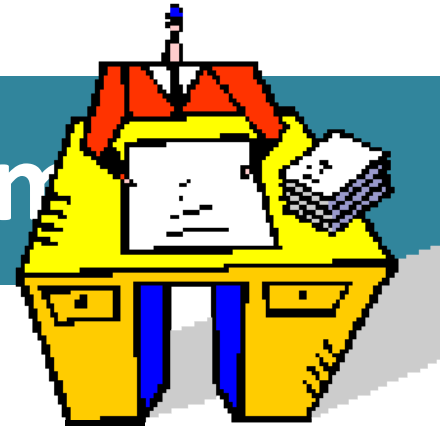


- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 1/8

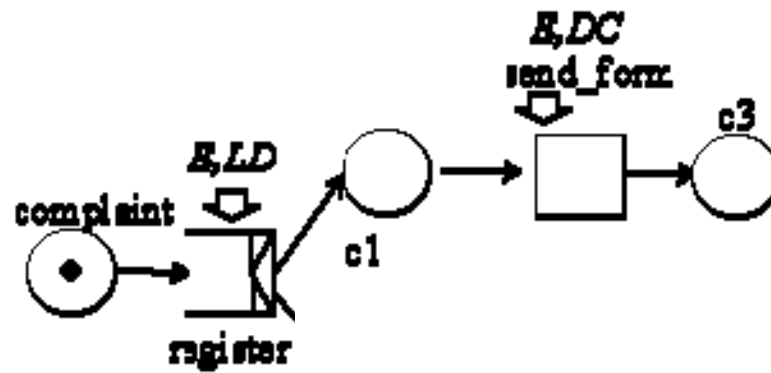


# Beschwerdemanagement

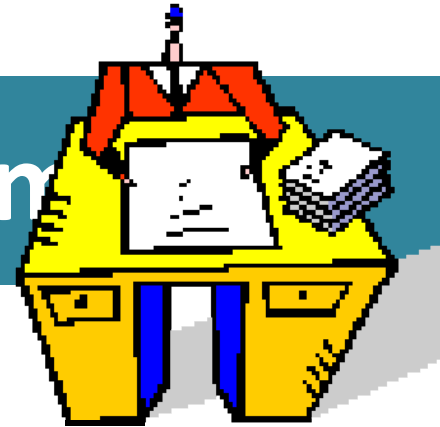


- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 2/8

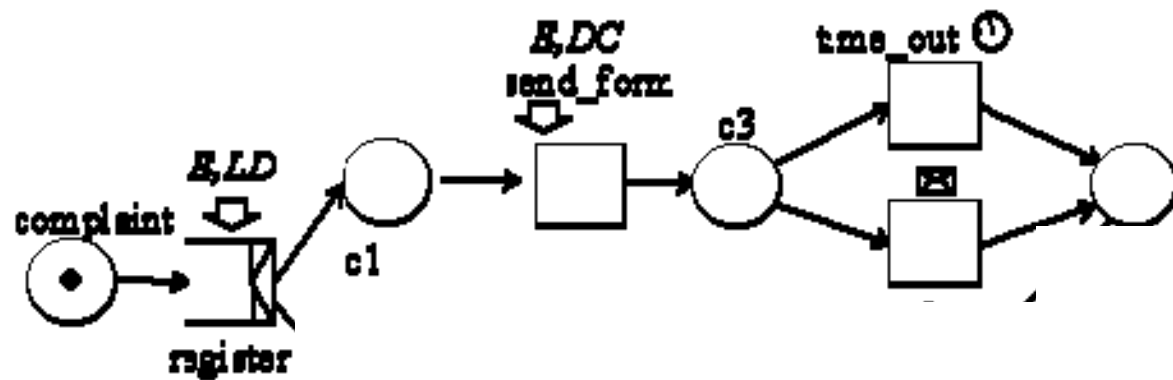


# Beschwerdemanagement

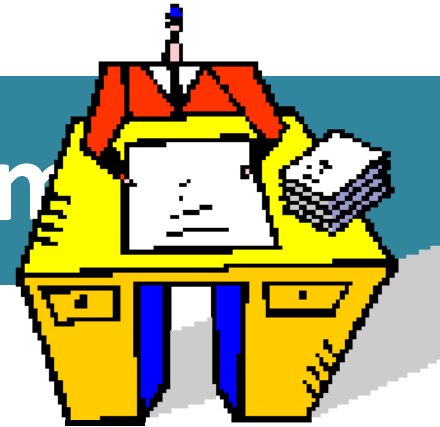


- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 3/8

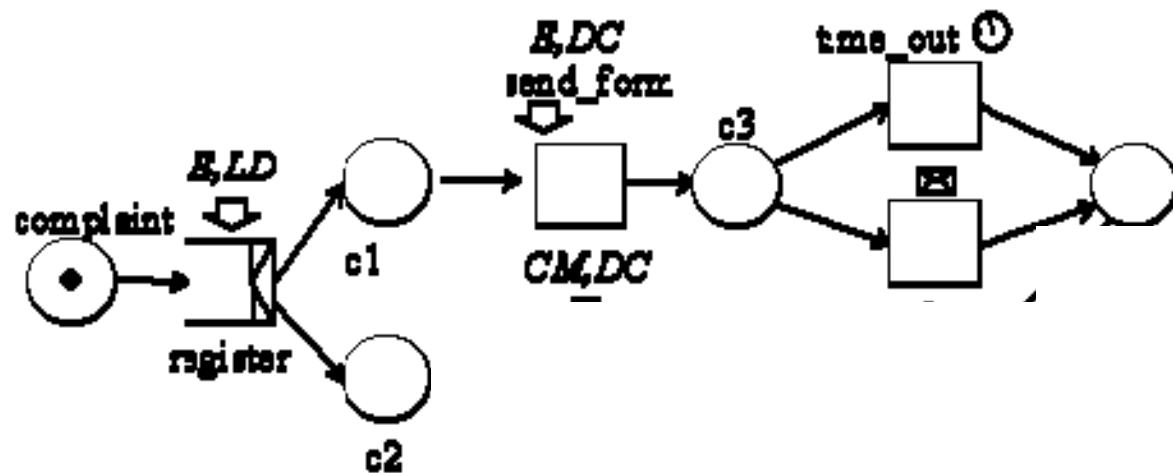


# Beschwerdemanagement



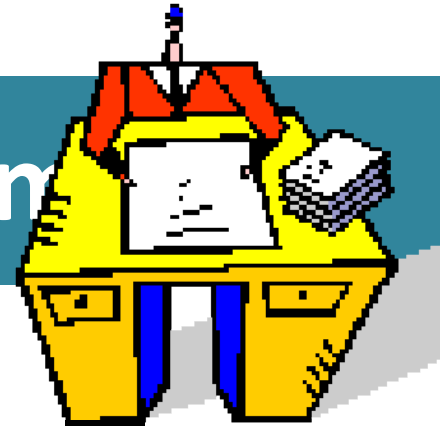
- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 4/8



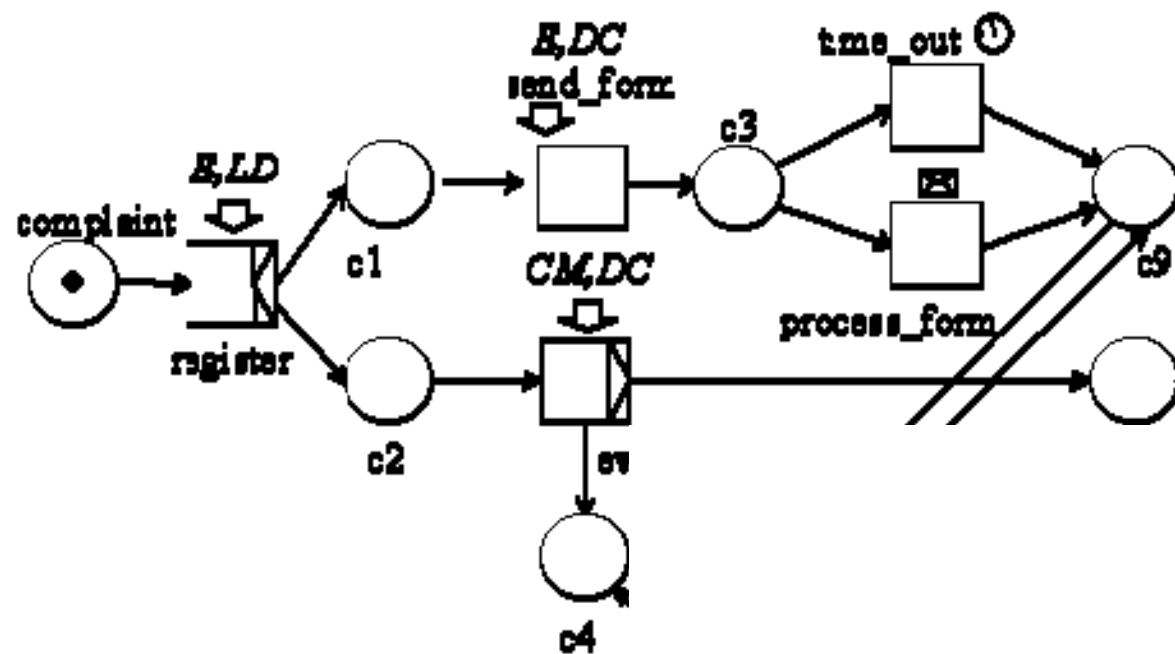


# Beschwerdemanagement

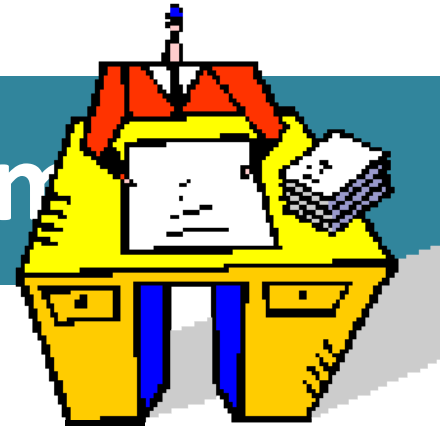


- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 5/8

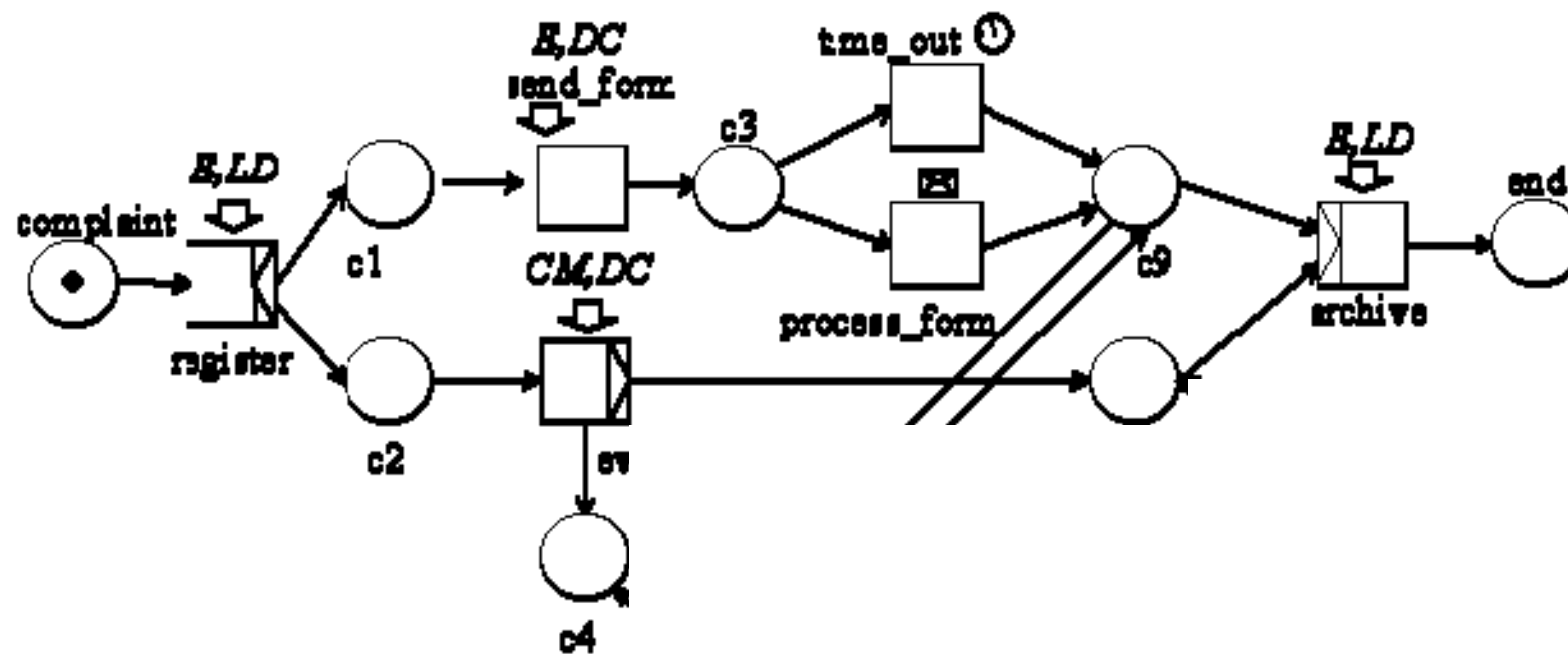


# Beschwerdemanagement

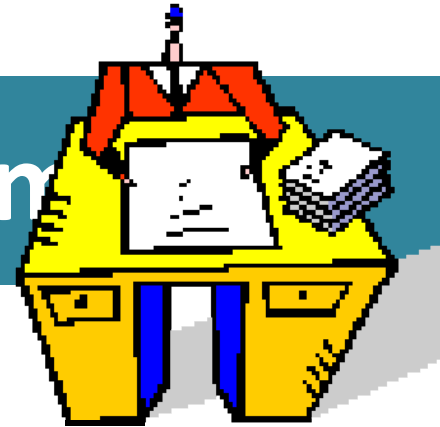


- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 6/8

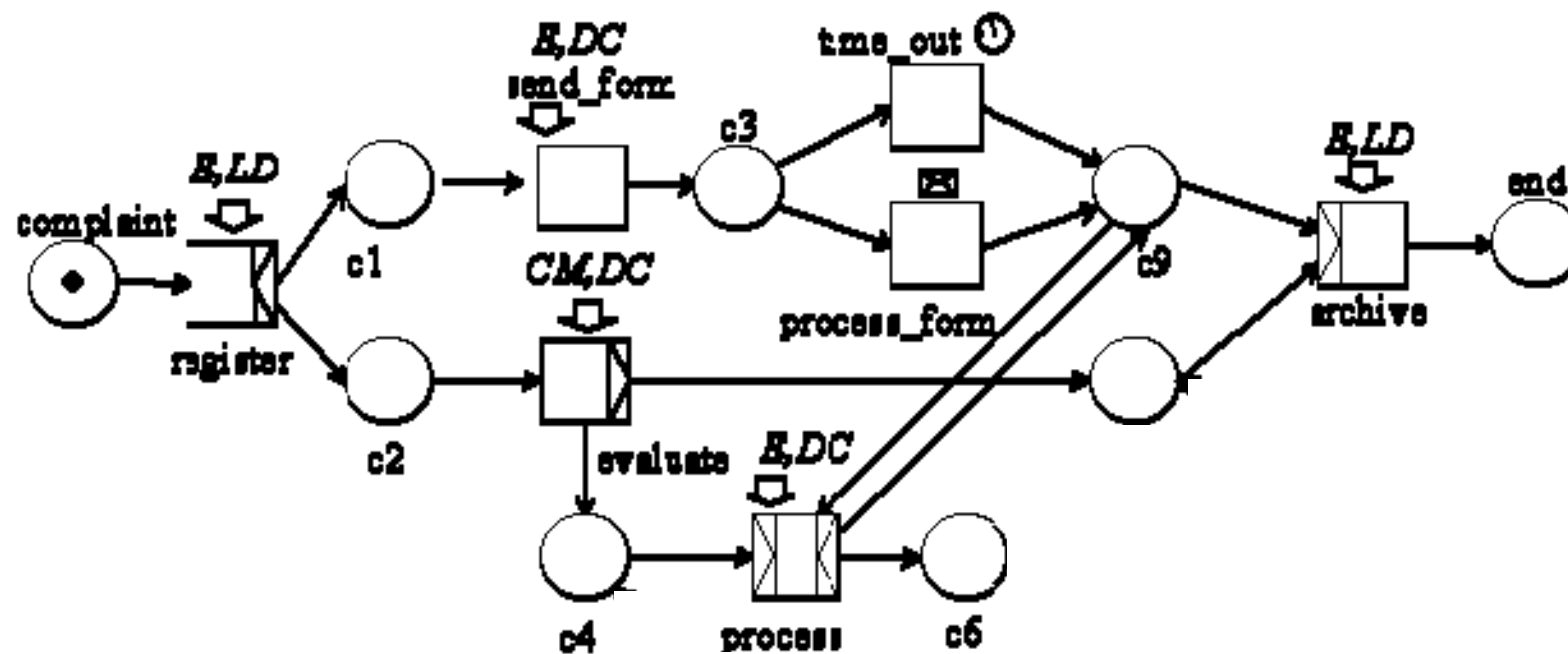


# Beschwerdemanagement

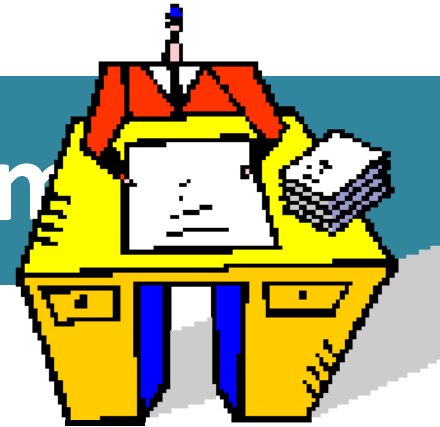


- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 7/8



# Beschwerdemanagement



- Ein Reisebüro verarbeitet im Jahr 10.000 Beschwerden. Hierfür gibt es eine eigene Abteilung B. Zusätzlich gibt es eine Logistikabteilung L, welche die eingehenden Beschwerden registriert und archiviert. Die folgende Prozedur wird bei der Verarbeitung angewandt:
  - Ein Mitarbeiter aus L registriert jede eingehende Beschwerde. Danach sendet ein Mitarbeiter aus B einen Fragebogen an den Kunden. Sendet der Kunde den Fragebogen innerhalb von zwei Wochen zurück wird dieser automatisch ausgewertet und ein Bericht erstellt. Anderenfalls wird ein leerer Bericht erzeugt. Dies bedeutet jedoch nicht, dass der Fall nicht weiter bearbeitet wird. Nach der Registrierung einer Beschwerde beginnt parallel die Bearbeitung.
  - Die Beschwerde wird zunächst von einem Beschwerdemanager ausgewertet, der entscheidet, ob eine weitere Bearbeitung notwendig ist, oder nicht. Diese Entscheidung ist unabhängig von dem Fragebogen. Ist keine weitere Bearbeitung notwendig und der Bericht erzeugt wird die Beschwerde archiviert. Anderenfalls wird basierend auf dem erzeugten Bericht der Prozess "Beschwerdebearbeitung" ausgeführt. Das Ergebnis des Prozesses wird von einem Beschwerdemanager überprüft. Ist das Ergebnis nicht OK wird der Prozess wiederholt, bis das Ergebnis OK ist. In diesem Fall führt ein Mitarbeiter von B die vorgeschlagenen Maßnahmen durch. Danach wird die Beschwerde archiviert.

# Lösung 8/8

