

**Aufgabe 3.07: Profiling**

Gegeben ist folgender Kontrollflussgraph mit Gewichten:

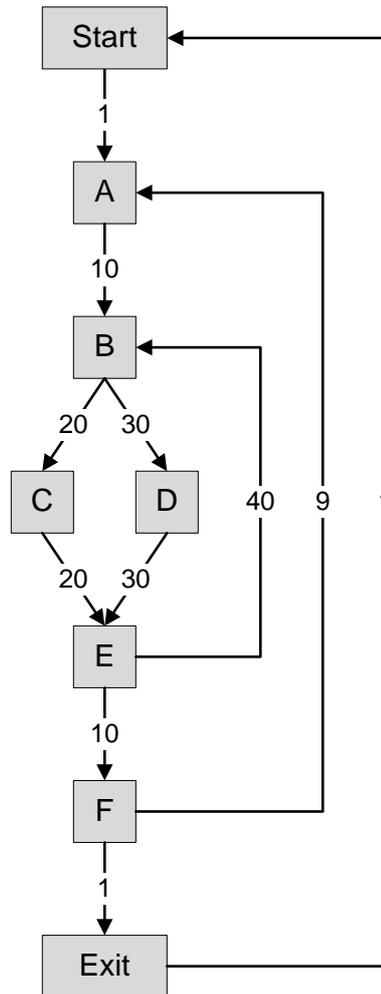


Figure 3.3: Kontrollflussgraph

- a) Was ist der Unterschied zwischen WCET und Profiling? Welches findet zur Laufzeit bzw. Compilezeit statt?

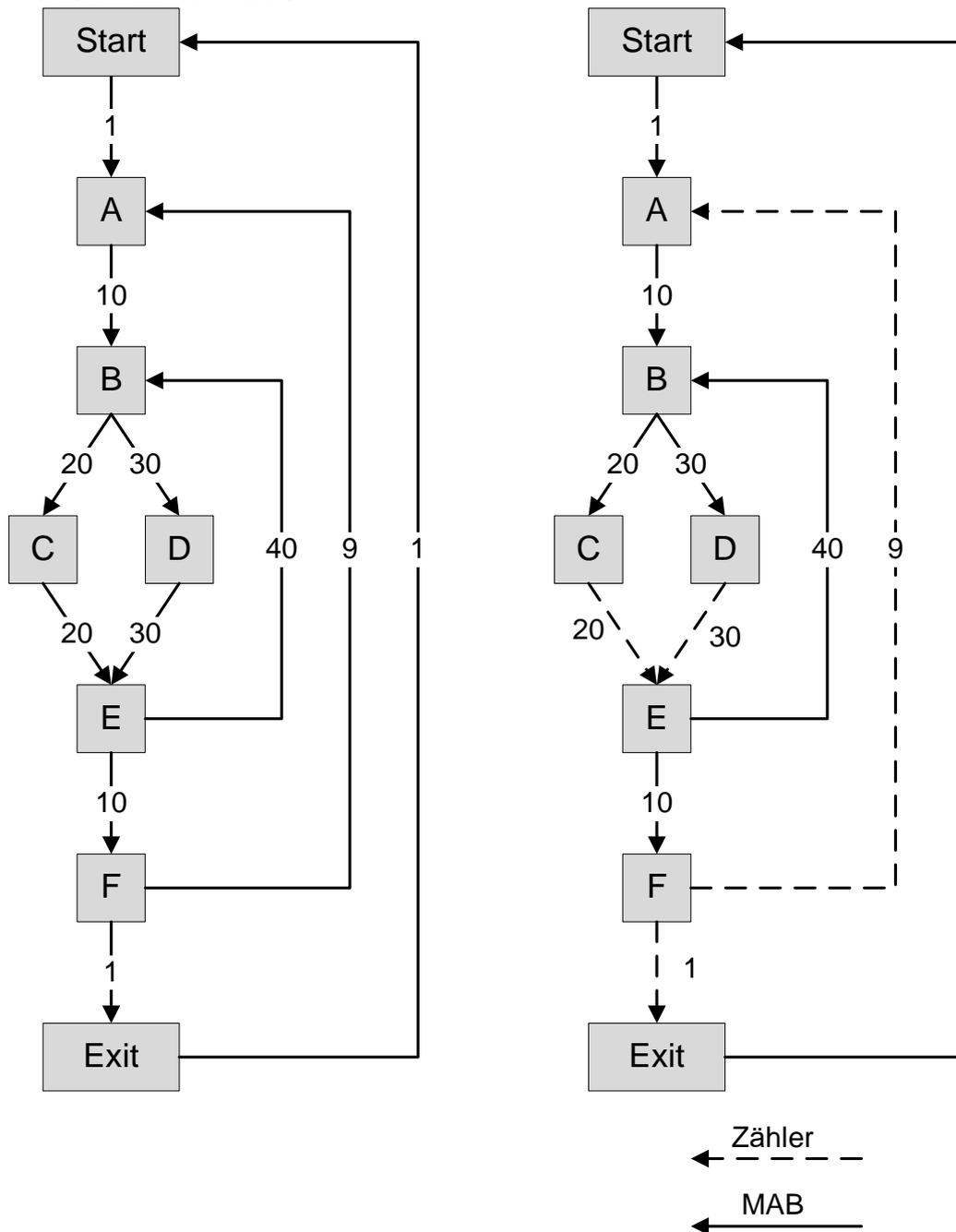
WCET bestimmt die maximale Ausführungszeit anhand einer statischen Quellcodeanalyse. Profiling hingegen findet zur Laufzeit statt und misst die Verzweigungs- bzw. Ausführungshäufigkeiten jedes Basisblockes.

- b) Welches Problem wurde in der Vorlesung bei Profiling gelöst?

Kanten-Frequenzproblem

- c) Bestimmen Sie den Maximal Aufspannenden Baum (MAB) des Kontrollflussgraphen. Sie können in der Zeichnung die Kanten, die zum MAB gehören, mit einem X markieren. Der Kruskal Algorithmus zum Berechnen des MAB lautet wie folgt: „Führe den folgenden Schritt so oft wie möglich aus: Wähle unter den noch nicht ausgewählten Kanten von G (dem Graphen) die längste/schwerste Kante, die mit den schon gewählten Kanten keinen Kreis bildet.“

- d) Auf welchen Kanten werden jetzt die Zähler für das Profiling platziert? Markieren Sie diese mit einem Kreis.



- e) Warum wird in diesem Verfahren der Maximale und nicht der Minimale Aufspannende Baum verwendet?

Ziel ist das Platzieren der Zähler auf Kanten mit einer niedrigen Aufrufshäufigkeit um den Overhead für das Profiling möglichst gering zu halten. Da die Zähler auf den Kanten platziert werden, die vom Aufspannenden Baum NICHT verwendet werden, sollten die Kanten des MAB möglichst maximal sein, damit die niedrigen übrig bleiben.

- f) Wie können die restlichen Zählerwerte aus den platzierten Zählern bestimmt werden?

Die freien Zählerstellen bilden einen Baum. An den Blättern des Baumes sind alle bis auf einen Zählerwert bekannt und durch die Flussgleichungen kann dieser Zählerwert bestimmt werden. Somit ist es sukzessive möglich sämtliche Werte zu bestimmen.

# Hardware/Software Co-Design

## Übungsskript

Institut für Technik der Informationsverarbeitung, Karlsruher Institut für Technologie

### Kapitel 4: Hardware/Software Partitionierungsverfahren

#### Aufgabe 4.01: Hierarchical Clustering

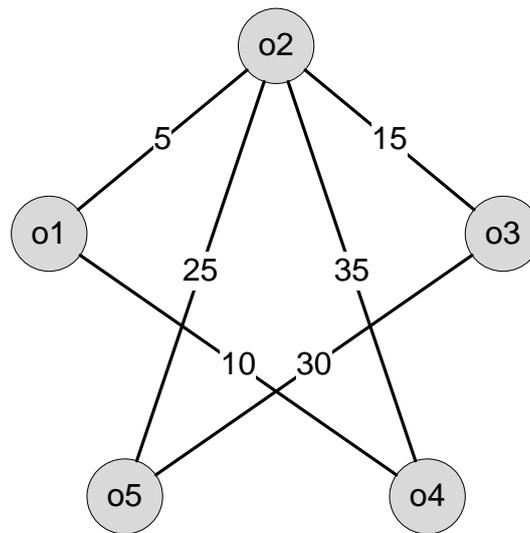
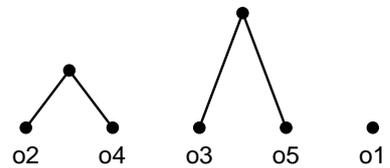
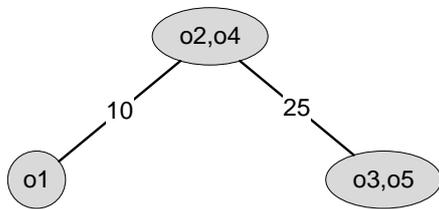
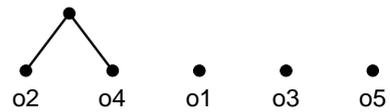
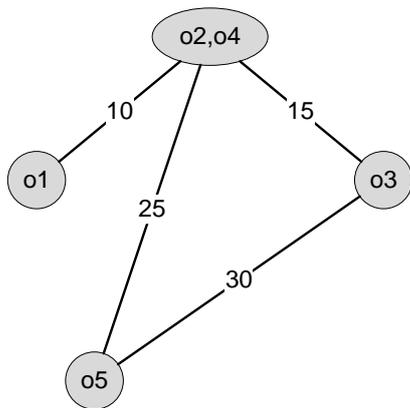
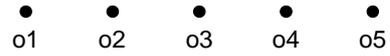
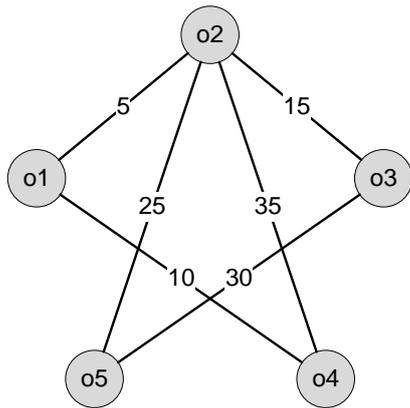
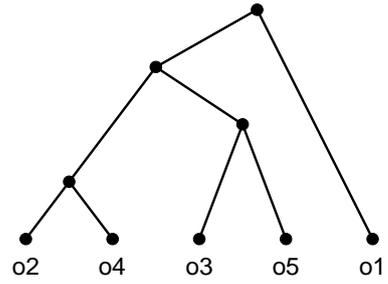
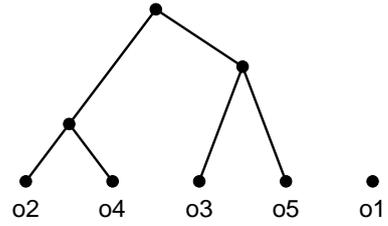
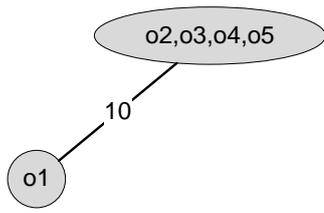


Figure 4.1: HC Partition

Führen Sie das Hierarchical Clustering Verfahren anhand des gegebenen Graphen durch. Bei der Verschmelzung der Knoten soll die Maximum-Metrik angewandt werden, d.h. das Kantengewicht einer neuen Kante entspricht dem Maximum der vorherigen Kantengewichten.





**Aufgabe 4.02: Tabu-search**

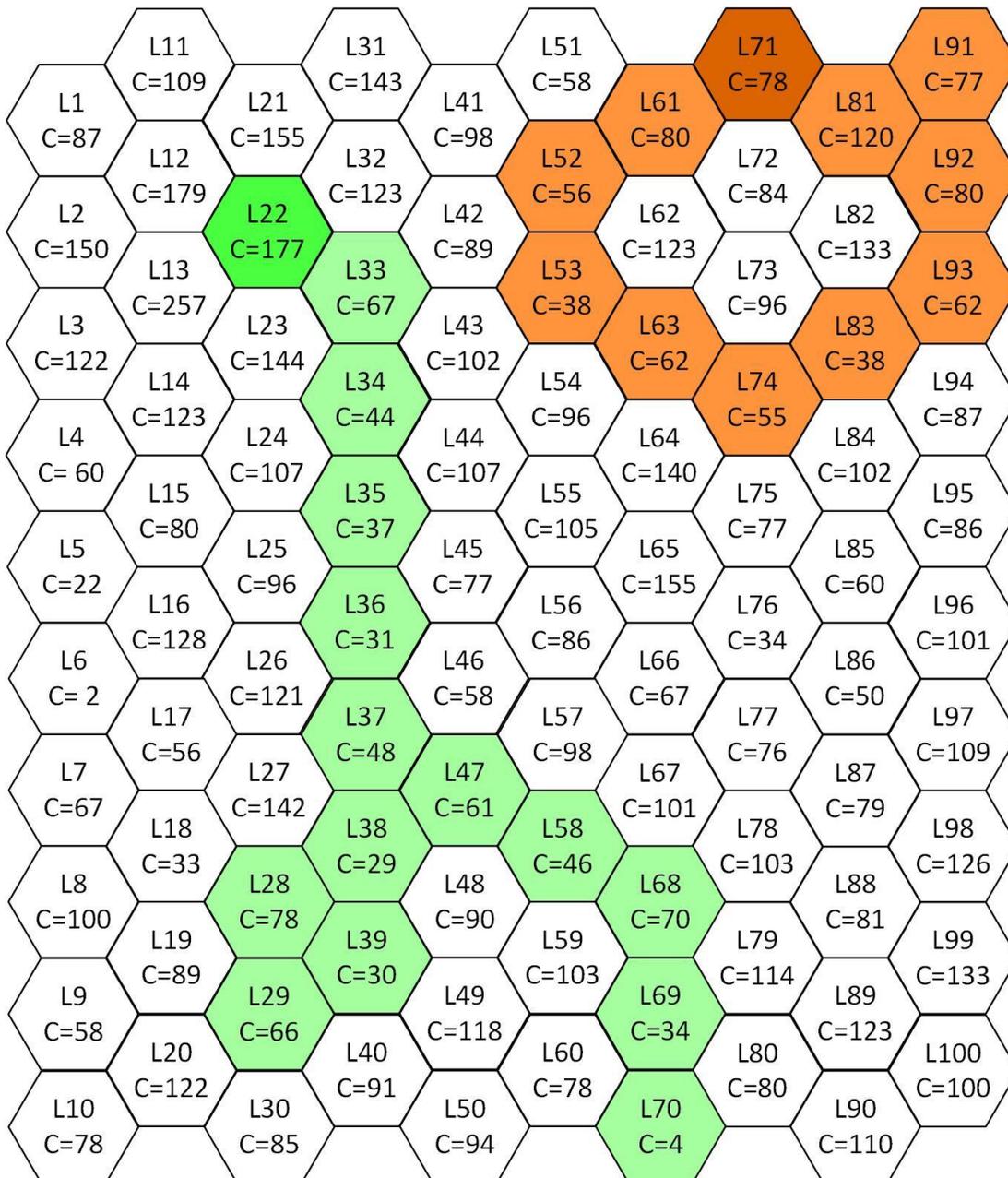


Figure 4.4: Tabu-search

- a) Führen Sie den Tabu-search Algorithmus auf der in Figure 4.4. gegebenen Lösungsmenge jeweils für die zwei unterschiedlichen Startpunkte „L22“ und „L71“ aus. Der Algorithmus soll mit der Stop-condition „stop\_cond < 5“ beendet werden und verfügt über eine Tabu-Liste der Länge 8.

Der grüne Pfad findet bei „L70“ eine Lösung, welche die stop condition erfüllt. Der Orangene Pfad hingegen fällt in einen Zyklus, da seine Tabu-Liste zu klein ist. In einem solchen Fall muss der Algorithmus nach einer bestimmten Zeit abgebrochen werden und entweder das beste Ergebnis während seiner Suche akzeptiert oder der Algorithmus mit einem neuen Startknoten erneut ausgeführt werden.

b) Kann das Verfahren hillclimbing?

Grundsätzlich verfügen alle iterative Verfahren über eine hillclimbing Eigenschaft (also die Fähigkeit, auch Verschlechterungen in Kauf zu nehmen um aus lokalen Extrema herauszukommen). In diesem Beispiel wäre dies an mehreren Stellen z.B. bei L36->L37 oder bei L39->L29.

c) Findet das Verfahren die global beste Lösung?

Dies ist möglich, es kann jedoch nie garantiert werden. Im vorgestellten Beispiel wird das globale Optimum nicht gefunden (dies liegt bei L6). Da man das globale Optimum aber im Voraus nicht kennt, kann man nur den Algorithmus mit unterschiedlichen Startkonfigurationen neu laufen lassen und dann (üblicherweise anhand der stop condition) einen Wert definieren ab welchem man mit dem Ergebnis zufrieden ist.