

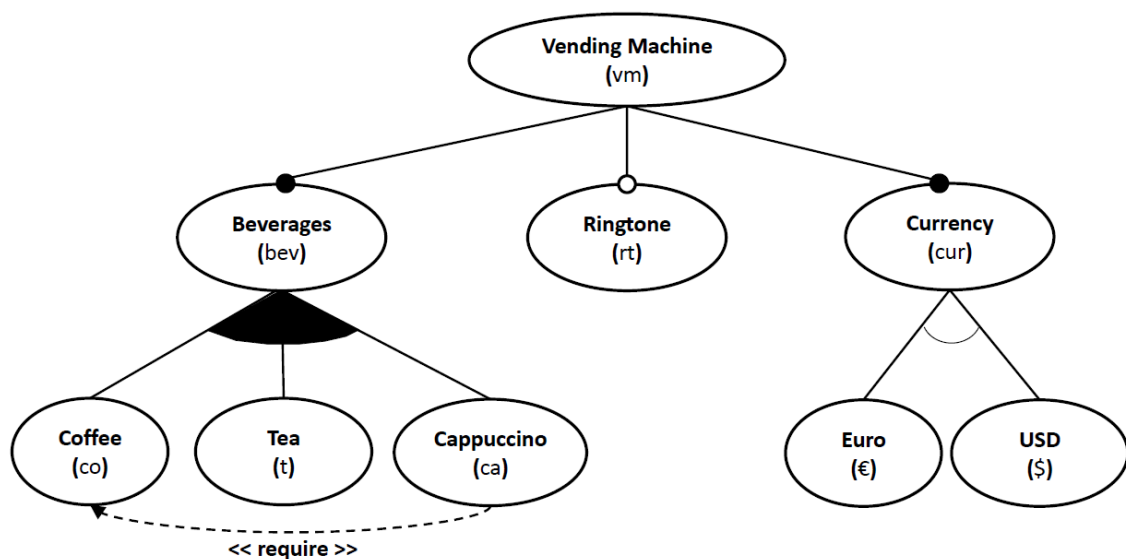
Übungsblatt 5 – Ausgabe am 25.05.2020

Abgabe bis 01.06.2020, 12 Uhr, per Mail

Aufgabe 5.1: SAT-Kodierung von Feature-Modellen.

Kodieren Sie das nachfolgend abgebildete Feature-Diagramm der „Vending Machine“ als SAT-Term gemäß des Kodierungsschemas aus der Vorlesung.

Hinweise: Der Term muss nicht vereinfacht werden. Sie können die Abkürzungen der Feature-Namen verwenden.



Aufgabe 5.2: Analyse von Feature-Modellen mit SAT-Solvern.

Seien F_{FM} und $F_{FM'}$ die Kodierungen zweier Feature-Modelle FM und FM' über der gleichen Feature-Menge F als SAT-Terme. Wie können die beiden Modelle mit Hilfe eines SAT-Solvers semantisch miteinander verglichen werden? Geben Sie entsprechende Anfragen an den SAT-Solver an:

- Ist FM eine Verallgemeinerung von FM' ?
- Ist FM eine Spezialisierung von FM' ?
- Sind FM und FM' äquivalent?
- Sind FM und FM' unvergleichbar?

Aufgabe 5.3: Erfüllbarkeit von CNF-Formeln.

Sind die folgenden CNF-Formeln erfüllbar? Falls ja, geben Sie eine erfüllende Variablenbelegung an.

- a) $(v_1 \vee \neg v_1) \wedge (v_2 \vee \neg v_2)$
- b) $(v_1 \vee v_2) \wedge (\neg v_1 \vee \neg v_2)$
- c) $(v_1 \vee v_2) \wedge (v_1 \vee \neg v_2) \wedge (\neg v_1 \vee v_2)$
- d) $(v_1 \vee v_2 \vee v_3) \wedge (\neg v_1 \vee \neg v_2 \vee \neg v_3)$
- e) $(v_1) \wedge (\neg v_1 \vee v_2) \wedge (\neg v_2 \vee v_1) \wedge (\neg v_1 \vee v_3) \wedge (\neg v_3 \vee v_1) \wedge (\neg v_2 \vee \neg v_3)$

Aufgabe 5.4: DP-Algorithmus.

Gegeben seien die zwei CNF-Formeln:

$$F_1 = \{\{\neg v_1, v_2, \neg v_3\}, \{\neg v_2, \neg v_3\}, \{\neg v_1, \neg v_3\}\}$$

$$F_2 = \{\{\neg v_1, v_2\}, \{\neg v_2, v_3\}, \{v_3, v_1\}, \{\neg v_3, v_1\}, \{\neg v_1, \neg v_3\}\}$$

- a) Geben Sie den durch den DP-Algorithmus erzeugten Teil des Entscheidungsbaums für die Formeln F_1 und F_2 bis zur Terminierung an, wenn die Variablen *aufsteigend* gemäß ihren Indizes belegt werden.
- b) Geben Sie den durch den DP-Algorithmus erzeugten Teil des Entscheidungsbaums für die Formeln F_1 und F_2 bis zur Terminierung an, wenn die Variablen *absteigend* gemäß ihren Indizes belegt werden.

Aufgabe 5.5: DPLL-Algorithmus.

Wenden Sie so oft wie möglich *Unit Propagation* und *Simplify* auf die folgenden Formeln an. Bei mehreren möglichen Anwendungsstellen wählen Sie in jedem Schritt jeweils die Variable mit dem niedrigsten Index. Stellen Sie die jeweiligen Schritte wie auf den Vorlesungsfolien dar.

- a) $\{\{v_1\}, \{\neg v_1, v_2\}, \{\neg v_2, v_1\}, \{\neg v_1, v_3\}, \{\neg v_3, v_1\}, \{\neg v_2, \neg v_3\}\}$
- b) $\{\{\neg v_1, v_2, \neg v_3\}, \{\neg v_2, \neg v_3\}, \{\neg v_1, \neg v_3\}\}$

Aufgabe 5.6: DPLL-Algorithmus.

Wenden Sie so oft wie möglich *Pure Literal Elimination* und *Simplify* auf die folgenden Formeln an. Bei mehreren möglichen Anwendungsstellen wählen Sie in jedem Schritt jeweils die Variable mit dem niedrigsten Index. Stellen Sie die jeweiligen Schritte wie auf den Vorlesungsfolien dar.

a) $\{\{\neg v_1, v_2, \neg v_3\}, \{\neg v_2, \neg v_3\}, \{\neg v_1, \neg v_3\}\}$

b) $\{\{\neg v_1, v_2\}, \{\neg v_2, v_3\}, \{v_3, v_1\}, \{\neg v_3, v_1\}, \{\neg v_1, \neg v_3\}\}$