Asiat

- Kertaus: CD-algoritmi
- Hyperkaarikonsistenssi
- Kaarikonsistenssi
- Suunnattu kaarikonsistenssi
- Polkukonsistenssi
- Suunnattu polkukonsistenssi
- K-konsistenssi
- Relaatiokonsistenssi

CD (Generic Iteration for Compound Domains)

Vaatimukset: Äärellinen osittaisjärjestys minimialkiolla ja funktiot sekä monotonisia, että inflationaarisia.

$d := (\bot_1, \ldots, \bot_n)$; $d' := d$; $G := F_0$

WHILE $G \neq \emptyset$ DO

choose $g \in G$

$d'[s] := g(d[s])$, where s is the scheme of g

IF $d'[s] \neq d[s]$ THEN

$G := G \cup \{f \in F_0|$ f depends on an i in s such that $d[i] \neq d'[i]\}$

$d[s] := d'[s]$

ELSE $G := G - \{g\}$

Hyperkaarikonsistenssi (1)

$$\frac{\langle C; x_1 \in D_1, \ldots, x_k \in D_k \rangle}{\langle C; x_1 \in D_1, \ldots, x_{i-1} \in D_{i-1}, x_i \in D'_i, x_{i+1} \in D_{i+1}, \ldots, x_k \in D_k \rangle}$$

missä $D'_i := \{a \in D_i | \exists d \in C : a = d[x_i]\}$. Vastaava funktio, $\pi_i(X_1, \ldots, X_k) = (X_1, \ldots, X'_i, \ldots, X_k)$, liiskaa domainin D_i mahdollisimman lyttyyn ja pitää muut ennallaan. T.s. $X'_i = \{d[x_i] | d \in X_1 \times \cdots \times X_k \wedge d \in C\}$. Tässä tietysti $X_i \in \mathcal{P}(D_i)$.

Hyperkaarikonsistenssi (2)

CSP $\langle \mathcal{C}; x_1 \in D_1, \ldots, x_n \in D_n \rangle$ on hyperkaarikonsistentti joss $(D_1, \ldots, D_n)$ on funktioiden π_i^+ yhteinen fixpoint rajoitteiden $\mathcal{C}$ suhteen. (triviaalisti sama asia kuin “suljettu hyperkaarisäännön suhteen”) Lisäksi jokainen funktio π_i on osittaisjärjestyksen $(\mathcal{P}(D_i), \supseteq)$ suhteen sekä inflationaarinen, että monotoninen, joten ehdot CD-algoritmin käytölle täyttyvät.

CD-instantiaatio CSP:lle $\mathcal{P}$: $F_0 = \{f | f$ jokin $\pi_i\}$, $\perp_i = D_i$. Tämä hyperkaarialgoritmi pysähtyy ja laskee yhteisen fixpointin (CD-algoritmin corollary 7.18 kirjasta).

Kaarikonsistenssi

Erikoistapaus hyperkaarikonsistenssista. Kirjassa on annettu hiottu versio hyperkaarialgoritmista tälle erikoistapaukselle, mutta se ei ole syönyt mitään uutta ja ihmeellistä.

Suunnattu kaarikonsistenssi

Tässä voidaan käyttää SICD-algoritmia (Simple Iteration):

$d := (\bot_1, \ldots, \bot_n)$

FOR $i := k$ TO 1 BY -1 DO

$d[s_i] := f_i(d[s_i])$, where s_i is the scheme of f_i

Lisävaatimukset: Jokainen f_i idempotentti ja f_i semikommutoi f_j:n kanssa kaikille $i, j : i > j$, eli $\forall d : f_i^+ f_j^+(d) \sqsubseteq f_j^+ f_i^+(d)$.

Instantiaatiosta jätetään π_0 pois ja funktiot π_1 laitetaan järjestykseen. Olkoot $f_{\alpha,\beta}$ funktio π_1 muuttujien α, β rajoitteelle. Tällöin $f_{x,z}^+$ tulee ennen $f_{v,y}^+$:tä, jos $y \prec z$, koska pätee
$f_{x,z}^+ f_{v,y}^+(X_1, \ldots, X_n) \supseteq f_{v,y}^+ f_{x,z}^+(X_1, \ldots, X_n)$.

Polkukonsistenssi

Polkukonsistenssin säännöt: $\frac{C_{x,y}, C_{x,z}, C_{y,z}}{C'_{x,y}, C_{x,z}, C_{y,z}}$, ja vastaavat 2 muuta. $C'_{x,y} = C_{x,y} \cap C_{x,z} \cdot C^T_{y,x}$. Rajoitutaan (wnlog) standardisoituun CSP:hen (jokaiselle muuttujaparille tasan yksi rajoite). Koodataan säännöt funktioiksi $f^y_{x,z}(P, Q, R) = (P', Q, R)$, missä $P' = P \cap Q \cdot R^T$. Nämä täyttävät CD:lle tarvittavat ehdot, joten saadaan suoraan Path-algoritmi asettamalla $\perp_i = C_i$ ja $F_0 = \{f | x, y, z$ on CSP:n muuttujien alisekvenssi ja $f \in \{f^z_{x,y}, f^y_{x,z}, f^x_{y,z}\}\}$. Myös tästä on kirjassa hienosäädetty versio.

Suunnattu polkukonsistenssi

Tässäkin suunnatussa versiossa käytetään SICDiä. CSP $\mathcal{P}$ on suunnatusti polkukonsistentti joss $(C_1, \ldots, C_k)$ on funktioiden $(f^z_{x,y})^+, x \prec y \prec z$ yhteinen fixpoint. SICDille annetaan nämä funktiot yläosan (edellisessä z) mukaisessa järjestyksessä, eli jos $u \prec z$, niin $f^z_{x_1,y_1}$ tulee ennen $f^u_{x_2,y_2}$:ta, johtuen taas semikommutoinnista.

K-konsistenssi

Rajoitutaan säännöllisiin CSP:ihin (jokaiselle muuttujasekvenssille X tasan yksi rajoite, C_X). K-konsistenssisääntö vastaa funktiota $f_{X,y}(Q, Q_1, \ldots, Q_m) = (Q', Q_1, \ldots, Q_m)$, missä $Q' = Q \cap \Pi_X(Q_1 \bowtie \ldots \bowtie Q_m)$. T.s. f poistaa X:stä ne tuplet, joita ei saa laajennettya X, y:hyn niin, että rajoitteet $Q_1, \ldots, Q_m$ täyttyvät.

CD-algoritmin parametrit: $\perp_i = C_i$, $F_0 = \{f_{X,y} | X$ on $k-1$ mittainen alisekvenssi CSP:n muuttujista ja $y \notin X\}$.

Relaatiokonsistenssi

Samankaltainen kuin K-konsistenssin toteutus.

(i, m)-relaatiokonsistenssi: määritellään jokaiselle rajoitesekvenssille $C_1, \ldots, C_m$ ja $Var(C_1, \ldots, C_m)$:n i-mittaiselle muuttuja-alisekvenssille X funktio $f_{C_1,\ldots,C_m,X}(Q, Q_1, \ldots, Q_m) = (Q', Q_1, \ldots, Q_m)$, missä $Q' = Q \cap \Pi_X(Q_1 \bowtie \ldots \bowtie Q_m)$. CD-instantiaatiossa $\perp_i = E_i$, missä E_i on CSP:n i:s rajoite ja $F_0 = \{f_{C_1,\ldots,C_m,X} | C_1, \ldots, C_m$ on rajoite-alisekvenssi ja X on i:n mittainen $Var(C_1, \ldots, C_m)$:n muuttuja-alisekvenssi $\}$.