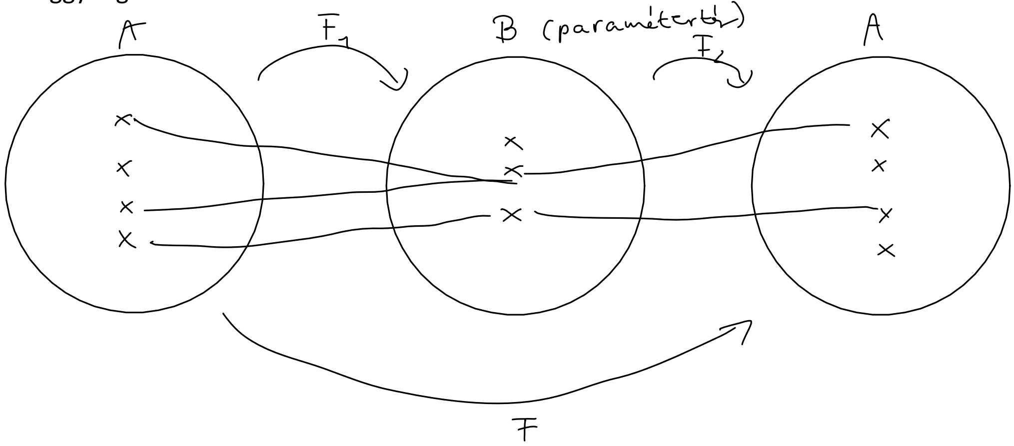
+/- kérdés: leggyengébb előfeltétel



$F_1 \subseteq A \times B$

$F_2 \subseteq B \times A$

$F = F_2 \circ F_1$

$\forall b \in B: \quad Q_b, R_b : A \to \mathbb{L}$

$\lceil Q_b \rceil = F_1^{(-1)}(b)$

$\lceil R_b \rceil = F_2(b)$

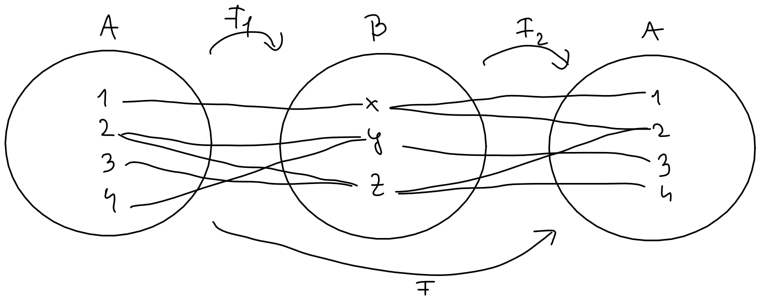
Specifikáció tétele: Ha $\forall b \in B: Q_b \Rightarrow lf(S, R_b)$, akkor S megoldja F-et.

5. Legyen $A = [1..4]$. $S \subseteq A \times (A \cup \{fail\})^{**}$ a következő program:

$$S = \begin{cases} 1 \to <1,2,4,1> & 1 \to <1,3,2> & 2 \to <2,3> \\ 3 \to <3,2> & 3 \to <3,4> & 4 \to <4,1,3> \end{cases}$$

Legyen $B = \{x, y, z\}$ az $F \subseteq A \times A$ feladat egy paramétertere. Adott továbbá:
$F_1 = \{ (1,x), (2,y), (2,z), (3,z), (4,y) \}$
$F_2 = \{ (x,1), (x,2), (y,3), (z,2), (z,4) \}$

(a) Adjuk meg az F feladatot elemeinek felsorolásával.
(b) Mit mond a specifikáció tétele az S programról és az F feladatról?



a)

$F = F_2 \circ F_1 = \{(1,1), (1,2), (2,2), (2,3), (2,4), (3,2), (3,4), (4,3)\}$

5. Legyen $A = [1..4]$. $S \subseteq A \times (A \cup \{fail\})^{**}$ a következő program:

$$S = \begin{cases} 1 \to <1,2,4,1> & 1 \to <1,3,2> & 2 \to <2,3> \\ 3 \to <3,2> & 3 \to <3,4> & 4 \to <4,1,3> \end{cases}$$

Legyen $B = \{x, y, z\}$ az $F \subseteq A \times A$ feladat egy paramétertere. Adott továbbá:
$F_1 = \{ (1,x), (2,y), (2,z), (3,z), (4,y) \}$
$F_2 = \{ (x,1), (x,2), (y,3), (z,2), (z,4) \}$

c) Megoldás definíciója:

I. $D_F \subseteq D_{p(S)}$

$[1..4] \subseteq [1..4]$ ✓

II. $\forall a \in D_F: p(S)(a) \subseteq F(a)$

- $a = 1$: $\underset{p(S)(a)}{\{1,2\}} \subseteq \underset{F(a)}{\{1,2\}}$ ✓
- $a = 2$: $\{3\} \subseteq \{2,3,4\}$ ✓
- $a = 3$: $\{2,4\} \subseteq \{2,4\}$ ✓
- $a = 4$: $\{3\} \subseteq \{3\}$ ✓

S megoldja F-et a mo. def szerint.

b) $\forall b \in B: Q_b \Rightarrow lf(S, R_b)$

$p(S)(1)=\{1,2\}$
$p(S)(2)=\{3\}$
$p(S)(3)=\{2,4\}$
$p(S)(4)=\{3\}$

• $b = x$ $\quad \lceil Q_x \rceil = F_1^{(-1)}(x) = \{1\}$ $\quad \lceil R_x \rceil = F_2(x) = \{1,2\}$

$\lceil lf(S, R_x) \rceil = \{a \in A \mid a \in D_{p(S)} \wedge p(S)(a) \subseteq \lceil R_x \rceil\} = \{1\}$

• $a=1: \{1,2\} \subseteq \lceil R_x \rceil$

• $a=2: \{3\}$ • $a=3: \{2,4\}$ • $a=4: \{3\}$

$Q_x \Rightarrow lf(S,R_x)$: $\lceil Q_x \rceil \subseteq \lceil lf(S,R_x) \rceil$ $\quad \{1\} \subseteq \{1\}$ ✓

• $b = y$ $\quad \lceil Q_y \rceil = \{2,4\}$ $\quad \lceil R_y \rceil = \{3\}$ $\quad \lceil lf(S,R_y) \rceil = \{2,4\}$

$\lceil R_y \rceil \Rightarrow lf(S,R_y)$ $\quad \{2,4\} \subseteq \{2,4\}$ ✓

• $b = z$ $\quad \lceil Q_z \rceil = \{2,3\}$ $\quad \lceil R_z \rceil = \{2,4\}$ $\quad \lceil lf(S,R_z) \rceil = \{3\}$

$Q_z \Rightarrow lf(S,R_z)$ $\quad \{2,3\} \subseteq \{3\}$ × $\quad$ Nem tudtuk belátni, hogy $\forall b \in B: Q_b \Rightarrow lf(S,R_b)$

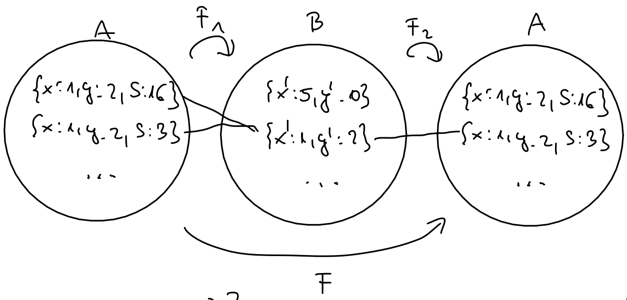
Spec tétele nem mond semmit S és F kapcsolatáról.

0.) $A = (x:\mathbb{N},\ y:\mathbb{N},\ s:\mathbb{N})$

$B = (x':\mathbb{N},\ y':\mathbb{N})$

$Q = (x = x' \wedge y = y')$

$R = (Q \wedge s = x + y)$



A: állapottér
B: paramétertér
Q: előfeltétel
R: utófeltétel

$\forall b \in B:$ $\lceil Q_b \rceil = \{a \in A \mid x(a) = x'(b) \wedge y(a) = y'(b)\}$

$\lceil R_b \rceil = \{a \in A \mid x(a) = x'(b) \wedge y(a) = y'(b) \wedge s(b) = x(a) + y(a)\}$

$F_1 = \{(a,b) \in A \times B \mid x(a) = x'(b) \wedge y(a) = y'(b)\}$

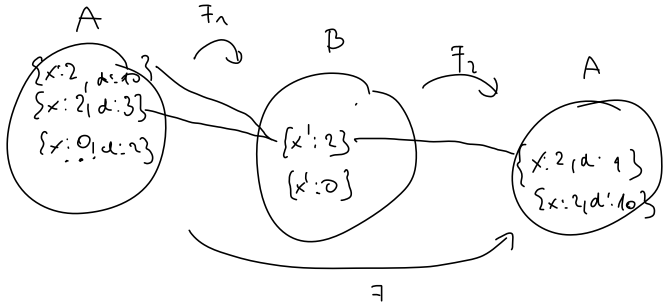
$F_2 = \{(b,a) \in B \times A \mid x(a) = x'(b) \wedge y(a) = y'(b) \wedge s(b) = x(a) + y(a)\}$

$F = F_2 \circ F_1 = \{(a,c) = A \times A \mid x(a) = x(c) \wedge y(a) = y(c) \wedge s(c) = x(a) + y(a)\}$

1. Adott az F feladat specifikációja:

$A = (x{:}\mathbb{N}, d{:}\mathbb{N})$
$B = (x'{:}\mathbb{N})$
$Q = (x = x' \wedge x > 0)$
$R = (Q \wedge 10^{d-1} \leqslant x < 10^{d})$

(a) Adjuk meg a $Q_{\{x':6854\}} : A \to \mathbb{L}$ függvény igazsághalmazát.
(b) Adjuk meg az $R_{\{x':6854\}} : A \to \mathbb{L}$ függvény igazsághalmazát.
(c) Mit rendel F az állapottér $\{x{:}6854, d{:}2\}$ és $\{x{:}7267363, d{:}123\}$ elemeihez?
(d) Adjuk meg azokat az állapotokat, melyeknek F szerinti képe megegyezik az $\{x{:}6854, d{:}2\}$ állapot képével.
(e) Fogalmazzuk meg saját szavainkkal a feladatot.
(f) Írjuk fel az F feladatot halmazként.



a) $\lceil Q_{\{x':6854\}} \rceil = \{a \in A \mid x(a) = 6854 \wedge \overbrace{6854 > 0}^{igaz}\} = \{a \in A \mid x(a) = 6854\}$

$\{(u,v) \in A \mid u = 6854\}$

b) $\lceil R_{\{x':6854\}} \rceil = \{a \in A \mid x(a) = 6854 \wedge igaz \wedge 10^{d(a)-1} \leq 6854 < 10^{d(a)}\} =$

$= \{\{x:6854, d:4\}\}$

c) $F(\{x:6854, d:2\}) = F_2 \circ F_1(\{x:6854, d:2\}) = \underline{\underline{\{\{x:6854, d:4\}\}}}$

$F_1(\{x:6854, d:2\}) = \{b \in B \mid 6854 = x'(b) \wedge \overbrace{6854 > 0}^{igaz}\} = \{\{x':6854\}\}$

$F_2(\{x':6854\}) = \underbrace{\lceil R_{\{x':6854\}} \rceil}_{\text{ezt már kiszámoltuk}} = \{\{x:6854, d:4\}\}$

$F(\overset{a}{\overset{\|}{\{x:7267363, d:123\}}}) = F_2 \circ F_1(a) =$

$F_1(a) = \{b \in B \mid x'(b) = 7267363\} = \overset{b}{\overset{\|}{\{\{x':7267363\}\}}}$

$F_2(b) = \{a \in A \mid x(a) = 7267363 \wedge d(a) = 7\} = \underline{\underline{\{\{x:7267363, d:7\}\}}}$

1. Adott az F feladat specifikációja:

$A = (x{:}\mathbb{N}, d{:}\mathbb{N})$
$B = (x'{:}\mathbb{N})$
$Q = (x = x' \wedge x > 0)$
$R = (Q \wedge 10^{d-1} \leqslant x < 10^{d})$

(a) Adjuk meg a $Q_{\{x':6854\}} : A \to \mathbb{L}$ függvény igazsághalmazát.
(b) Adjuk meg az $R_{\{x':6854\}} : A \to \mathbb{L}$ függvény igazsághalmazát.
(c) Mit rendel F az állapottér $\{x{:}6854, d{:}2\}$ és $\{x{:}7267363, d{:}123\}$ elemeihez?
(d) Adjuk meg azokat az állapotokat, melyeknek F szerinti képe megegyezik az $\{x{:}6854, d{:}2\}$ állapot képével.
(e) Fogalmazzuk meg saját szavainkkal a feladatot.
(f) Írjuk fel az F feladatot halmazként.

f) $F = F_2 \circ F_1$

$F_1 = \{(a,b) \in A \times B \mid x(a) = x'(b) \wedge x(a) > 0\}$

$F_2 = \{(b,a) \in B \times A \mid x(a) = x'(b) \wedge x(a) > 0 \wedge 10^{d(a)-1} \leq x < 10^{d}\}$

$F = \{(a,c) \in A \times A \mid x(a) = x(c) \wedge x(a) > 0 \wedge 10^{d(c)-1} \leq \overset{x(a)}{\overset{\|}{x(c)}} < 10^{d(c)}\}$

d) $F^{(-1)}(\{x:6854, d:2\}) = \{a \in A \mid \overbrace{x(a) = 6854 \land igaz \land 10^1 \leq 6854 < 10^2}^{hamis}\}$

$$10 \leq 6854 < 100$$
$$\underbrace{\phantom{10 \leq 6854 < 100}}_{hamis}$$

$= \emptyset$

e) Adjuk meg egy 0-nál nagyobb egész szám számjegyeinek számát.

2. Adott az F feladat specifikációja:

$A = (x{:}\mathbb{Z}, y{:}\mathbb{Z}, z{:}\mathbb{Z})$
$B = (x'{:}\mathbb{Z}, y'{:}\mathbb{Z})$
$Q = (x = x' \land y = y')$
$R = ((z = x' \lor z = y') \land z \geqslant x' \land z \geqslant y')$

(a) Adjuk meg a $Q_{\{x':6,y':5\}} : A \to \mathbb{L}$ függvény igazsághalmazát.
(b) Adjuk meg az $R_{\{x':6,y':5\}} : A \to \mathbb{L}$ függvény igazsághalmazát.
(c) Mit rendel F az $\{x{:}6, y{:}5, z{:}3\}$ állapothoz?
(d) Fogalmazzuk meg saját szavainkkal a feladatot.

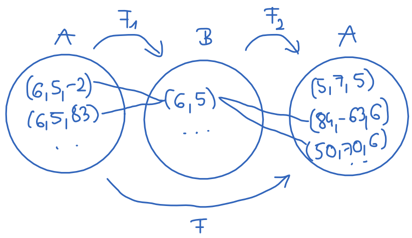
a) $\lceil Q_{\{x':6,y':5\}} \rceil = \{a \in A \mid x(a) = 6 \land y(a) = 5\}$

b) $\lceil R_{\{x':6,y':5\}} \rceil = \{a \in A \mid (z(a) = 6 \lor z(a) = 5) \land z(a) \geqslant 6 \land z(a) \geqslant 5\} = \{a \in A \mid z(a) = 6\}$

c) $F(\{x:6, y:5, z:3\}) = F_2 \circ F_1(\{x:6, y:5, z:3\}) = \{a \in A \mid z(a) = 6\}$

$F_1(\{x:6, y:5, z:3\}) = \{\{x':6, y':5\}\}$

$F_2(\{x':6, y':5\}) = \lceil R_{\{x':6,y':5\}} \rceil = \{a \in A \mid z(a) = 6\}$



d) Határozzuk meg két egész szám maximumát.

5. Adott az F feladat specifikációja:

$A = (n{:}\mathbb{N}, p{:}\mathbb{N})$
$B = (n'{:}\mathbb{N})$
$Q = (n = n')$
$R = (Q \land prim(p) \land \forall i \in \mathbb{N}^+ : prim(i) \to |n - i| \geqslant |n - p|)$

(a) Mit rendel F az állapottér $\{n{:}9, p{:}5\}$ és $\{n{:}10, p{:}1\}$ elemeihez?
(b) Fogalmazzuk meg saját szavainkkal a feladatot.

a) $F(\{n:9, p:5\}) =$

$F_1(\{n:9, p:5\}) = \{\{n':9\}\}$

$$F_2(\{n:9\}) = \{ a \in A \mid n(a) = 9 \wedge \text{prím}(p(a)) \wedge \forall i \in \mathbb{N}^+ : \text{prím}(i) \rightarrow |9 - i| \geq |9 - p(a)| \}$$

Akkor teljesül, ha találunk olyan prímet, amelynek legfeljebb 2 a távolsága 9-től. $p(a) = 7 \vee p(a) = 11$

$$F(\{n:9, p:5\}) = \{ a \in A \mid n(a) = 9 \wedge p(a) \in \{7, 11\} \}$$

$$= \{ \{n:9, p:7\}, \{n:9, p:11\} \}$$

- $i = 1$ hamis $\rightarrow \dots$
  - 2 igaz $\rightarrow 7 \geq |9 - p(a)|$
  - 3 igaz $\rightarrow 6 \geq |9 - p(a)|$
  - 4 hamis $\rightarrow \dots$
  - 5 igaz $\rightarrow 4 \geq |9 - p(a)|$
  - $\vdots$
  - 7 igaz $\rightarrow 2 \geq |9 - p(a)|$
  - 8 hamis $\rightarrow \dots$ ✓
  - 9 hamis $\rightarrow \dots$ ✓
  - 10 h– $\rightarrow \dots$ ✓
  - 11 igaz $\rightarrow 2 \geq |9 - p(a)|$
  - $\vdots$