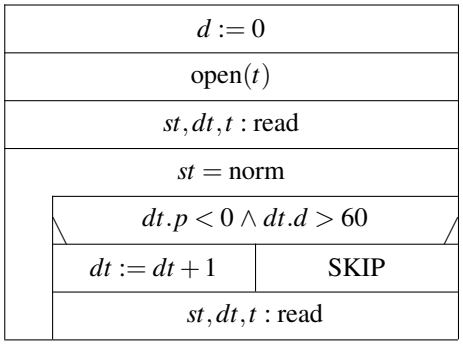
Adott az x szekvenciális input fájl (megengedett művelet az $sx, dx, x\colon read$), ami egy bevezetés a programozáshoz csoport elért eredményeit tartalmazza. Egy hallgató nevét és EHA kódját tartalmazó rekord után mindig a ZH-inak és a plusz–mínusz dolgozatainak eredményei következnek dolgozatonként külön-külön rekordban (ezek a rekordok idő sorrendben vannak, tehát vegyesen a ZH-k és a plusz-mínuszok, azonban természetesen mindegyik még a következő hallgató neve előtt). Tegyük fel, hogy mindenki maximum 3 dolgozatot írt (senki nem írt pótdolgozatot), az elérhető 180 pontszám azok egyszerű összege. Azt is tegyük fel, hogy a gyakorlatvezető (gondolva a későbbi feldolgozásra) az olyan plusz–mínusz dolgozatok eredményét is rögzítette mínuszként, amikor a hallgató nem jelent meg.

Feladat: Adjuk meg azon hallgatók számát, akik nem teljesítik a plusz–mínusz követelményt, de a ZH pontszámuk elégséges lenne a félév teljesítéséhez (>=61)!

Specifikáció:
$\mathbb{H} = (\text{név}\colon \text{NÉV}, \text{eha}\colon \text{EHA})$
$I_{\text{EHA}}(\text{eha}) = (\tau(\text{eha}) = 7)$
$\mathbb{P} = \{-1, 0, 1\}$
$\mathbb{D} = [0, 60]$
$\mathbb{R} = (h : \mathbb{H}; p : \mathbb{P}; d : \mathbb{D})$
$\mathbb{F} = \text{file}(\mathbb{R})$
$I_{\mathbb{F}}(f) = (\text{dom}(f) > 0 \rightarrow \text{lov}(f).h)$
$A = \underset{x}{\mathbb{F}} \times \underset{d}{\mathbb{N}_0}$

$A' = \underset{t}{\mathbb{F}'} \times \underset{d}{\mathbb{N}_0}$
$B' = \underset{t'}{\mathbb{F}'}$
$Q' = (t = t')$
$R' = (d = \sum_{i=1}^{dom(t')} \chi(t'_i.p < 0 \wedge t'_i.d > 60))$

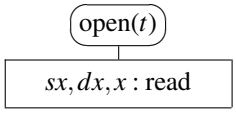
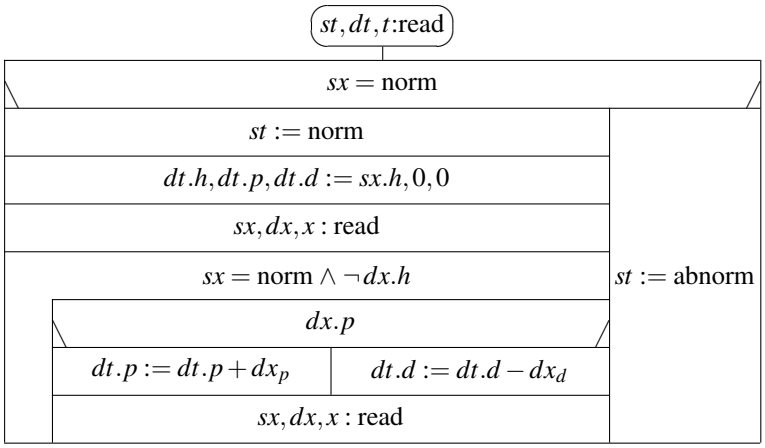


Most át kell térnünk másik állapottérre, mivel a feladatot sokkal könnyebben (egy számlálással) meg tudnánk oldani, ha a bemeneti file ($\mathbb{F}' = file(\mathbb{E})$) a hallgatók összesített eredményeit tartalmazná, azaz benne minden hallgatóhoz egy $\mathbb{E} = (h : \mathbb{H}, p : \mathbb{Z}, d : \mathbb{N}_0)$ rekord tartozna.

Lássuk mi a kapcsolat $\mathbb{F}$ és $\mathbb{F}'$ között, azaz x és t között!

Ehhez először egy $y \in \mathbb{F}'' = \text{file}((h : \mathbb{H}, s : \text{seq}((p : \mathbb{P}; d : \mathbb{D}))))$ fájlá transzformáljuk $\mathbb{F}$-et, ezen file lényege, hogy minden egyes hallgatóhoz egy rekordot tartalmaz, amely rekord első komponense a hallgató neve és EHA kódja, második komponense a dolgozat eredmények sorozata (tehát a sorozat alaptípusa a plusz–mínusz és a ZH eredmények egyesítése). Azt, hogy az adatok a transzformáció közben nem „romlanak el”, a $\text{seq}(y|\{\mathbb{H}, \mathbb{P}, \mathbb{D}\}) = \text{seq}(x|\{\mathbb{H}, \mathbb{P}, \mathbb{D}\})$ kikötéssel írjuk le.

Ebből az y-ból már fel lehet írni, hogy miként érhető el t:
$dom(t) = dom(y)$
$\forall i \in [1, dom(t)] : t_i.h = y_i.h \wedge t_i.p = \sum_{j=1}^{dom(y_i.s)} \xi(y_i.s_j) \wedge t_i.d = \sum_{j=1}^{dom(y_i.s)} \varphi(y_i.s_j)$, ahol

$$\xi(u) = \begin{cases} 0, & \text{ha } u.d, \\ u_p, & \text{ha } u.p. \end{cases}, \text{ illetve } \varphi(u) = \begin{cases} 0, & \text{ha } u.p, \\ u_d, & \text{ha } u.d. \end{cases}$$

A t absztrakt file invariánsa legyen a következő: $sx = norm \rightarrow dx.h$. Ez kezdetben teljesül az $I_{\mathbb{F}}$ miatt, ha egy olvasást végrehajtunk az open(t)-ben. Az absztrakt readnek pedig a leírt függvényeket kell kiszámolnia, a következő hallgató név, eha rekordjáig vagy a fájl végéig.