**ממ"ן 12 – שאלה 1 - אפיון**

א)

**אפיון חתימות:**

בנאים:

number->sequence: 𝐼𝑛𝑡𝑒𝑔𝑒𝑟 → 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒

move-to-left: 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 → 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒

move-to-right: 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 → 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒

insert-to-left: 𝐼𝑛𝑡𝑒𝑔𝑒𝑟 𝑋 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 → 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒

insert-to-right: 𝐼𝑛𝑡𝑒𝑔𝑒𝑟 𝑋 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 → 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒

מחלצים:

current-element: 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 → 𝐼𝑛𝑡𝑒𝑔𝑒𝑟

מנבאים:

at-left-end?: 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 →Boolean

at-right-end?: 𝑁𝑜𝑑𝑒𝐼𝑛𝑆𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 →Boolean

ב)

**אפיון אלגברי:**

(number->sequence x) = ⌈𝑥( )( )⌉

(move-to-left ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉) = ⌈𝑦1(𝑦2, … , 𝑦𝑛)(𝑥, 𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉

𝑛 ∈ 𝑁,𝑡ℎ𝑒 𝑠𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 (𝑦1, … , 𝑦𝑛) ℎ𝑎𝑠 𝑡𝑜 𝑐𝑜𝑛𝑡𝑎𝑖𝑛 𝑎𝑛 𝑒𝑙𝑒𝑚𝑒𝑛𝑡

(move-to-right ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉) = ⌈𝑧1(𝑥, 𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧2, … , 𝑧𝑚)⌉

𝑚 ∈ 𝑁,𝑡ℎ𝑒 𝑠𝑒𝑞𝑢𝑒𝑛𝑐𝑒 (𝑧1, … , 𝑧𝑚) ℎ𝑎𝑠 𝑡𝑜 𝑐𝑜𝑛𝑡𝑎𝑖𝑛 𝑎𝑛 𝑒𝑙𝑒𝑚𝑒𝑛𝑡

)insert-to-left w ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉) = ⌈𝑥(𝑤, 𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚⌉

)insert-to-right w ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉) = ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑤, 𝑧1, … , 𝑧𝑚⌉

(current-element ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉) = x

( at-left-end? ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉) =

𝑡𝑟𝑢𝑒 - 𝑖𝑓 (𝑦1, … , 𝑦𝑛)= ()

𝑓𝑎𝑙𝑠𝑒 - 𝑒𝑙𝑠𝑒

(at-right-end? ⌈𝑥(𝑦1, … , 𝑦𝑛)(𝑧1, … , 𝑧𝑚)⌉) =

{ 𝑡𝑟𝑢𝑒 - 𝑖𝑓 (𝑧1, … , 𝑧𝑚) = ()

𝑓𝑎𝑙𝑠𝑒 - 𝑒𝑙𝑠𝑒