

Ιόνιο Πανεπιστήμιο – Τμήμα Πληροφορικής  
ΠΜΣ «Δικτυωμένα Συστήματα Μεγάλου Όγκου Δεδομένων»  
Μάθημα: «Αλγόριθμοι Βελτιστοποίησης και Παράλληλη Επεξεργασία»  
Μέρος Β΄: Παράλληλη Επεξεργασία  
2022-23

## Prefix sum (scan)

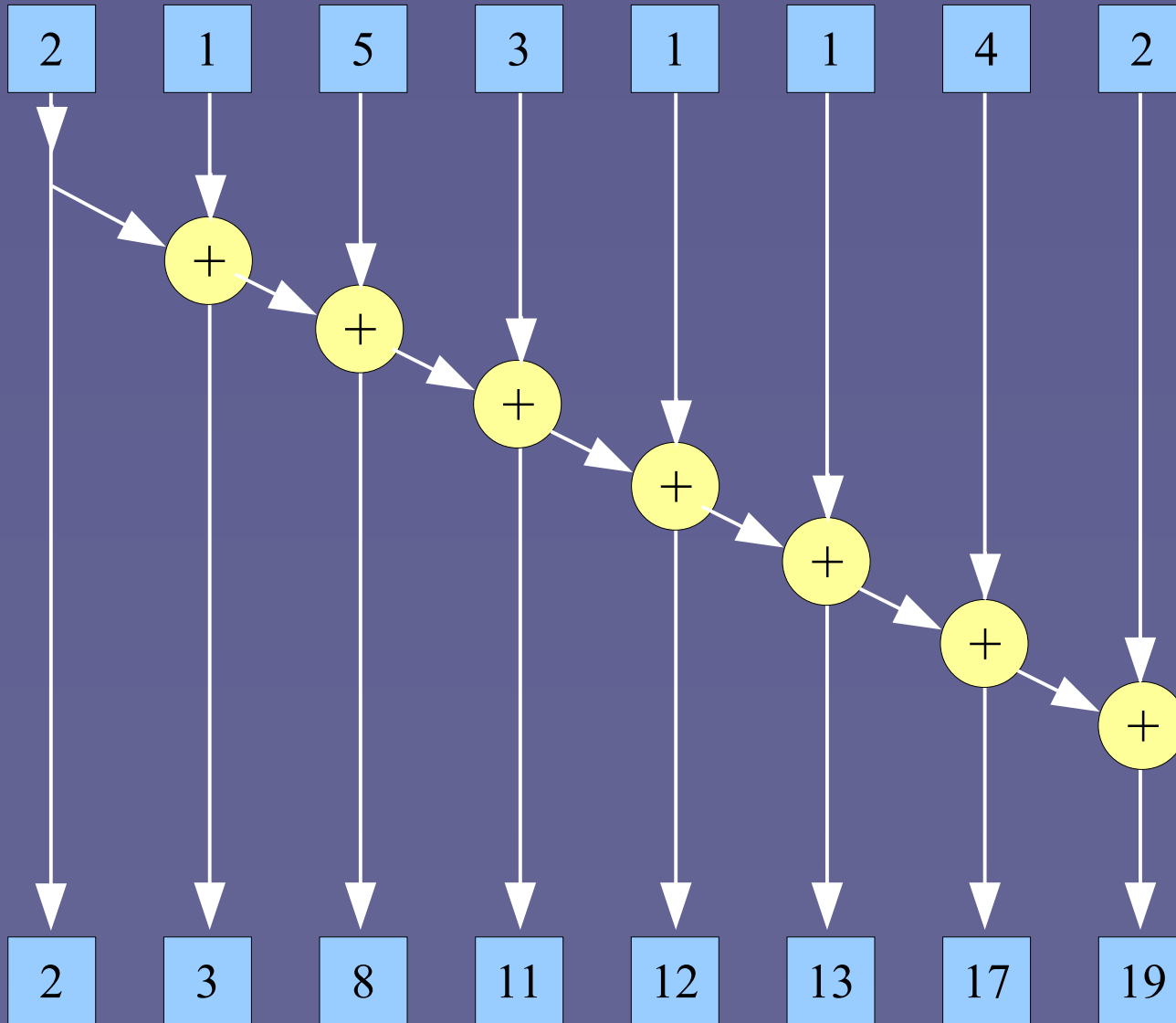
(και υλοποίηση σε CPU – shared memory)

<http://mixstef.github.io/courses/pms-parcomp/>

Μ.Στεφανιδάκης



# Prefix sum (scan)

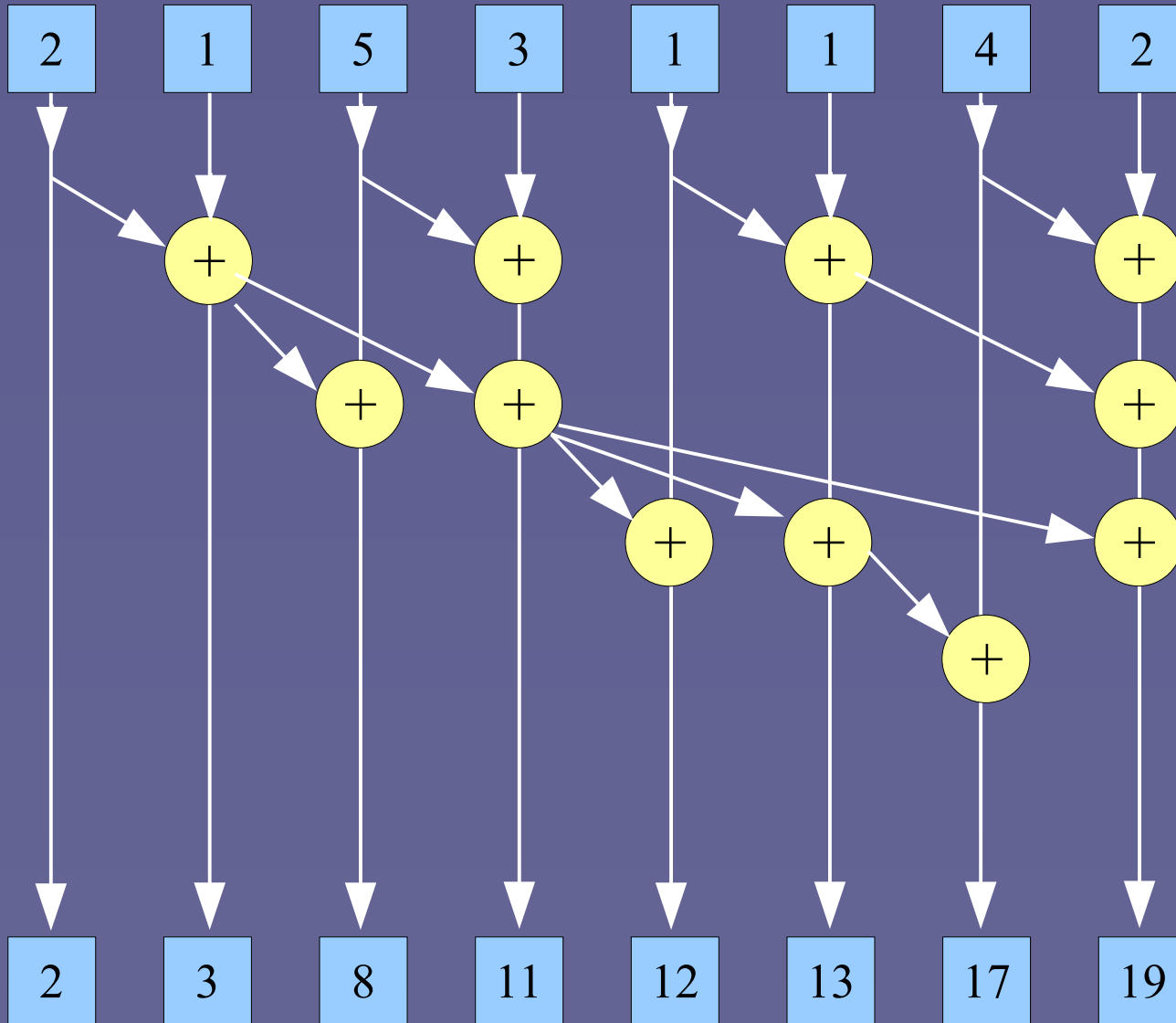


- Inclusive ( $out_j$  περιέχει το  $in_j$ ) και exclusive ( $out_j$  περιέχει έως πριν το  $in_j$ )

# Prefix sum

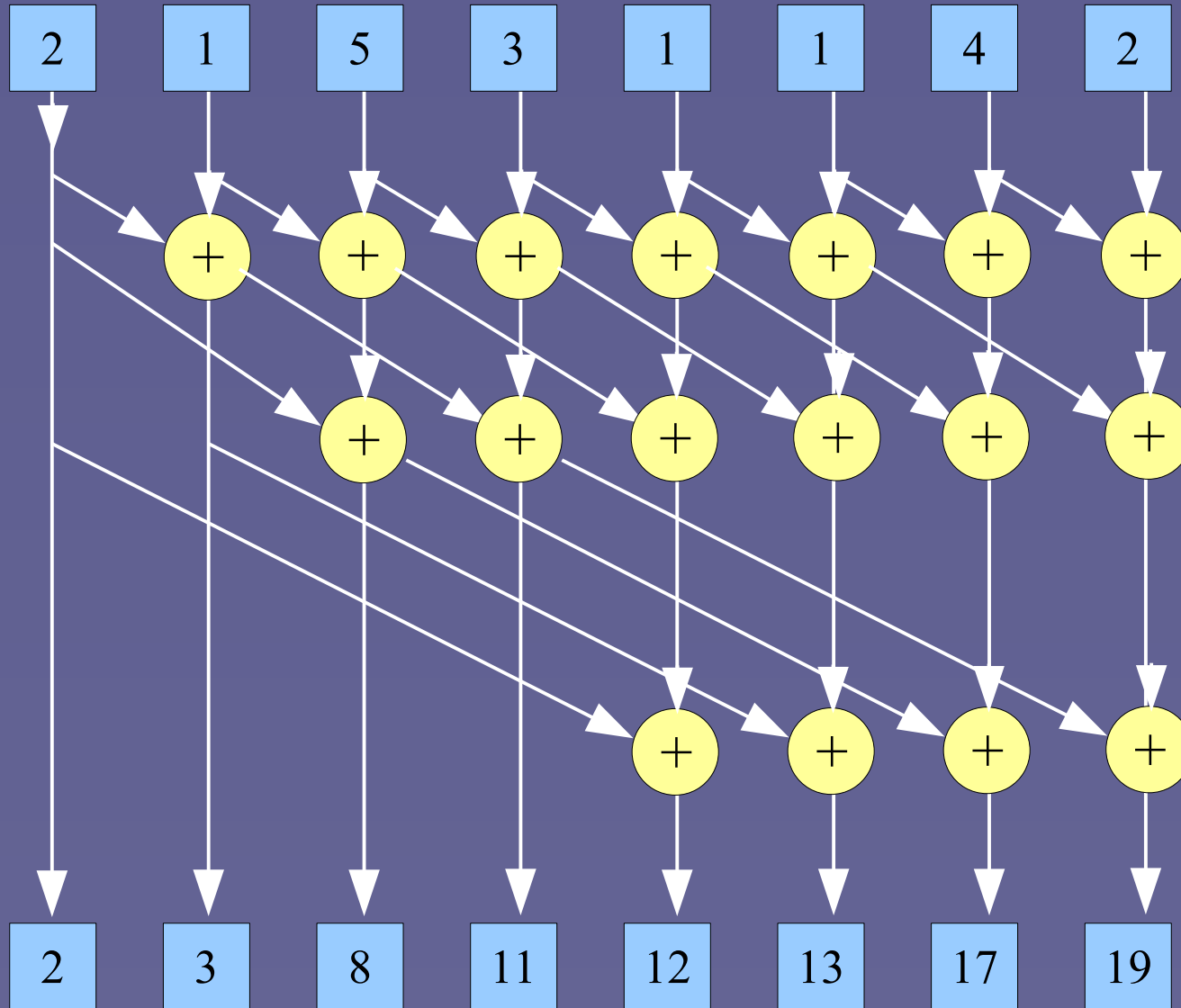
- Χρησιμοποιείται ως βασικό δομικό στοιχείο στην παράλληλη επεξεργασία ευρύτερων προβλημάτων
- Πώς μπορεί να παραλληλοποιηθεί;
  - Χωρίς την υπέρμετρη αύξηση του εκτελούμενου έργου (work)

# Prefix sum (scan)



- Σε ζεύγη

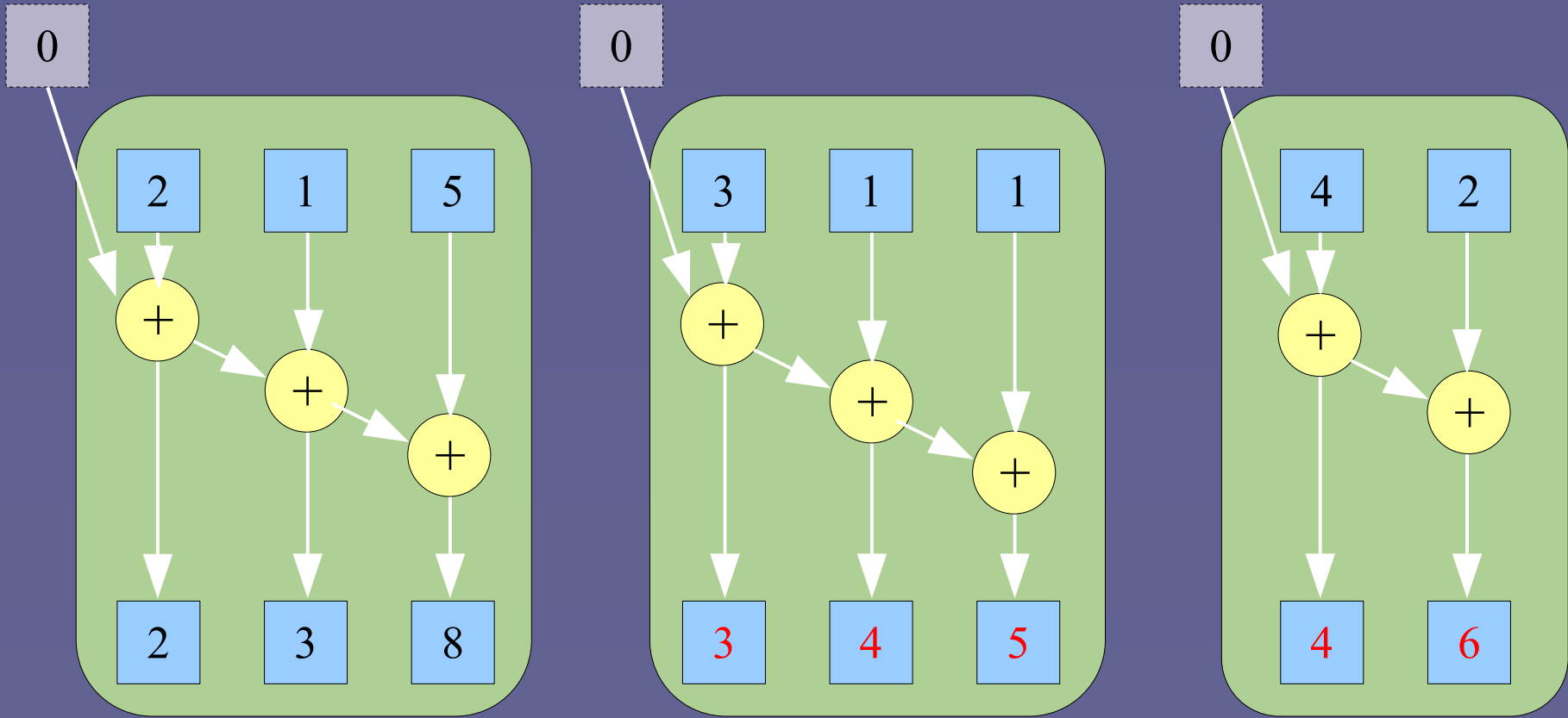
# Prefix sum (scan)



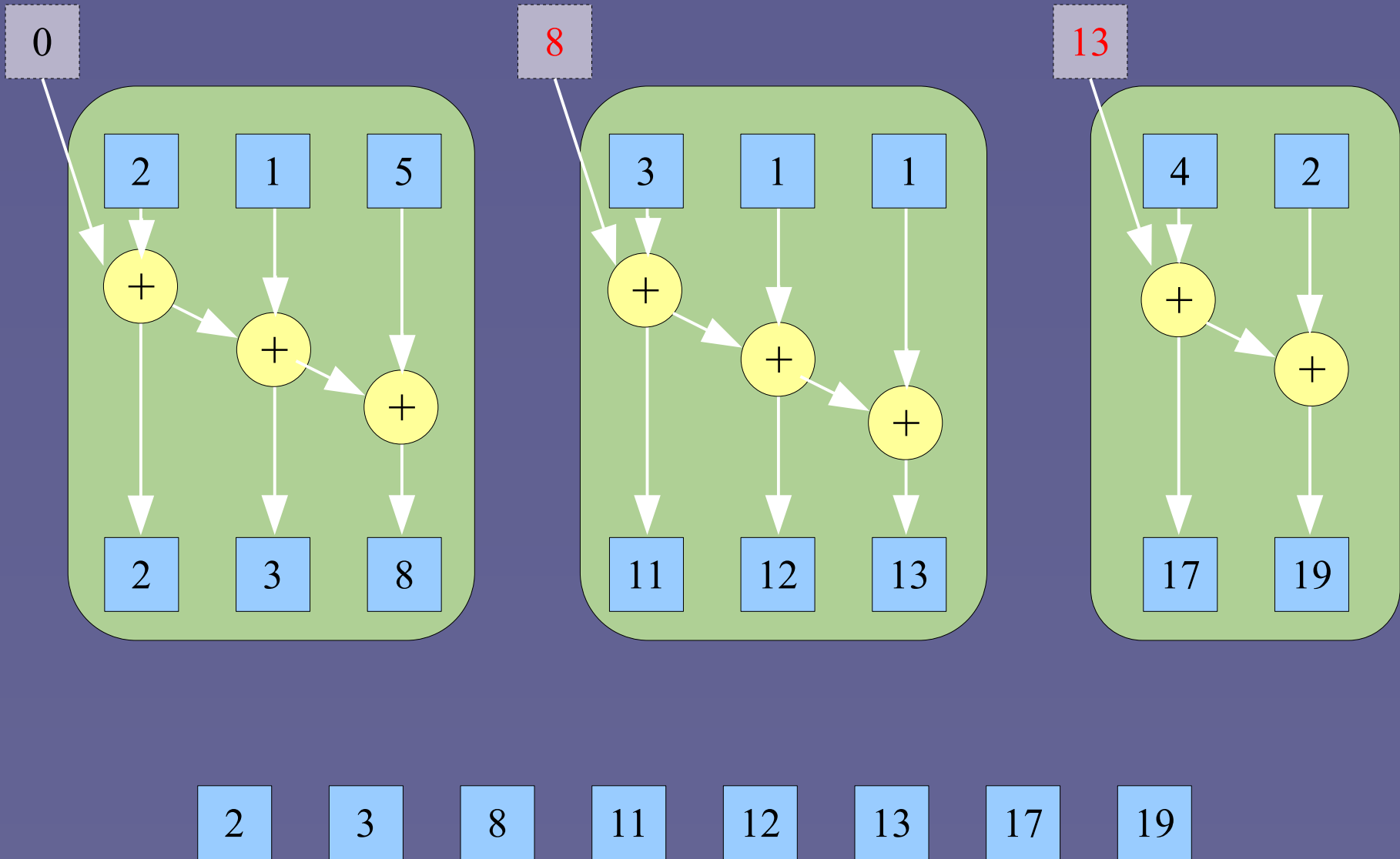
- Kogge - Stone (ή Hillis - Steele)

# Prefix sum στην πράξη

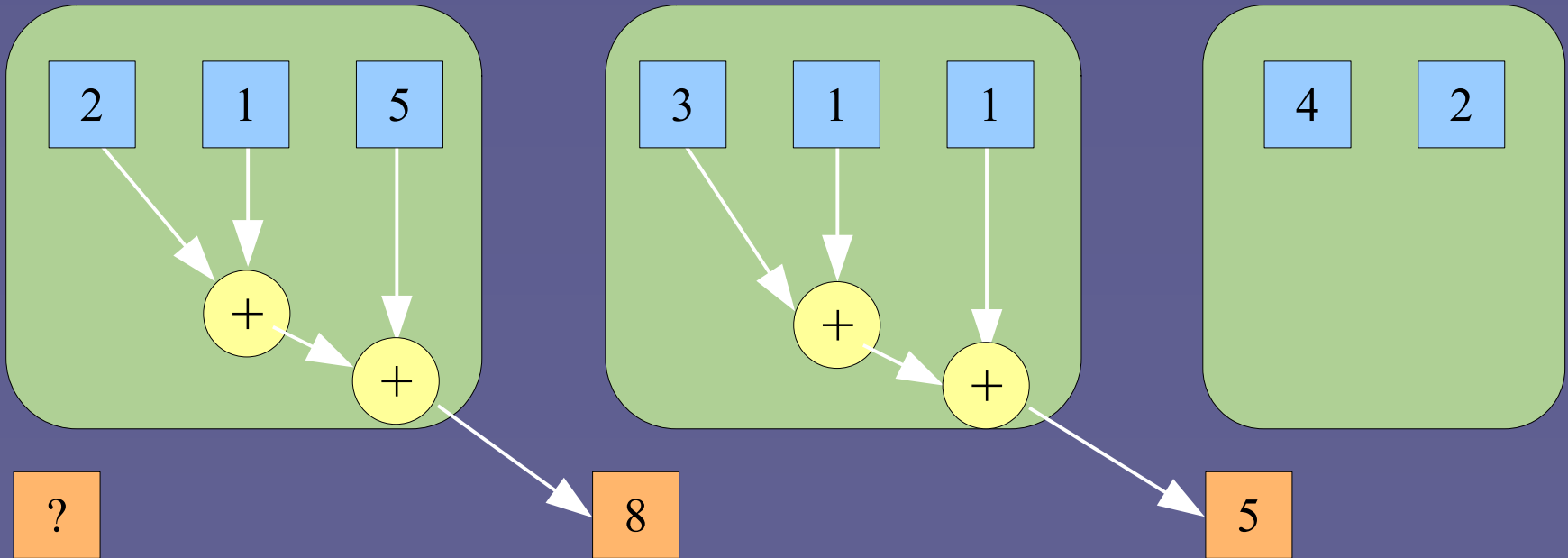
- Πρακτικές υλοποιήσεις
  - Παραλλαγές των θεωρητικών λύσεων που λαμβάνουν επίσης υπόψη
    - Τον αριθμό των διαθέσιμων hardware threads
    - Το κόστος επικοινωνίας για τη μεταβίβαση των μερικών αποτελεσμάτων
    - Την εκμετάλλευση της τοπικότητας των κρυφών μνημών
    - Την πιθανή επιβάρυνση των software threads (λειτουργικό σύστημα)
- Παράδειγμα: υλοποίηση prefix sum με blocks
  - CPU – shared memory

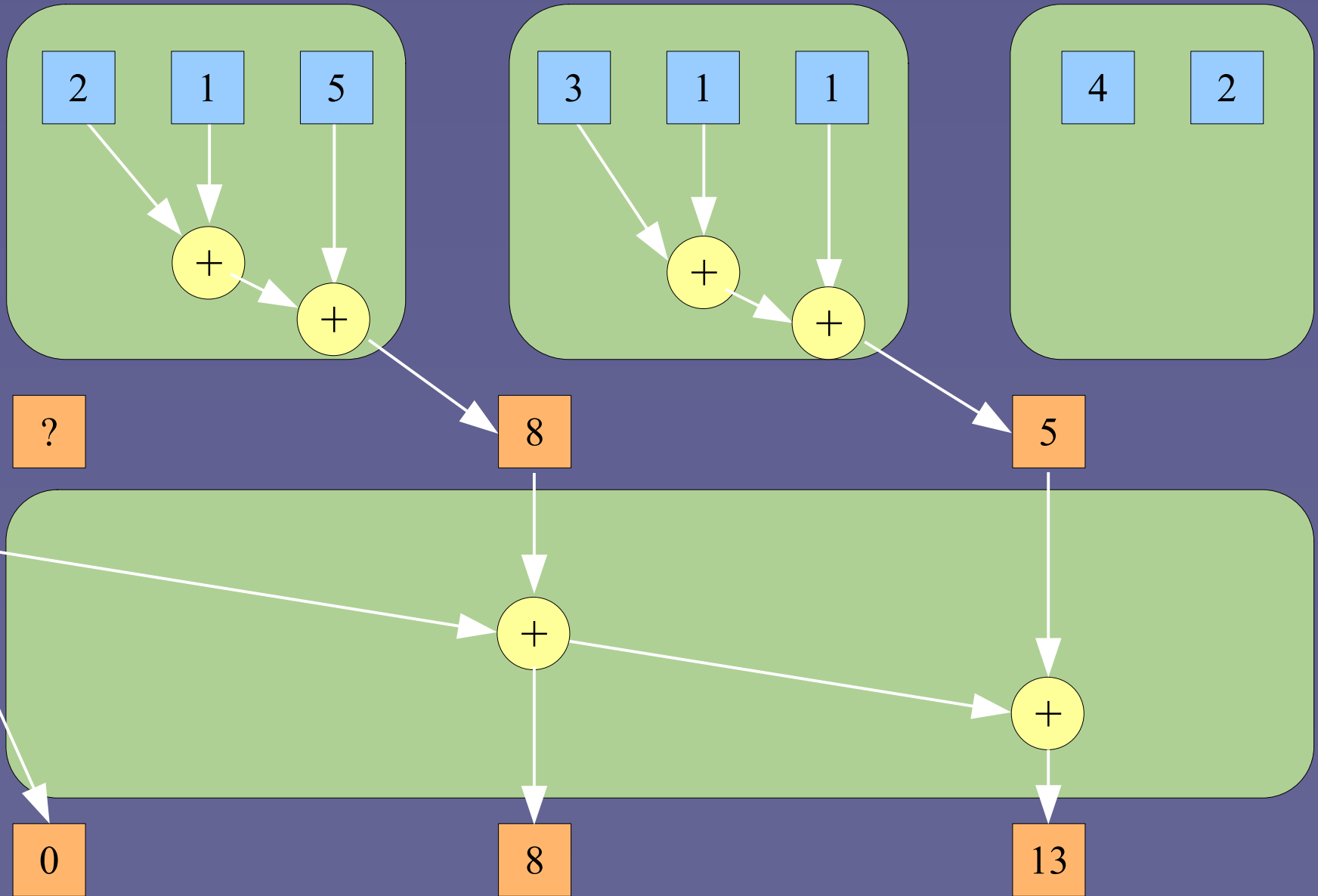


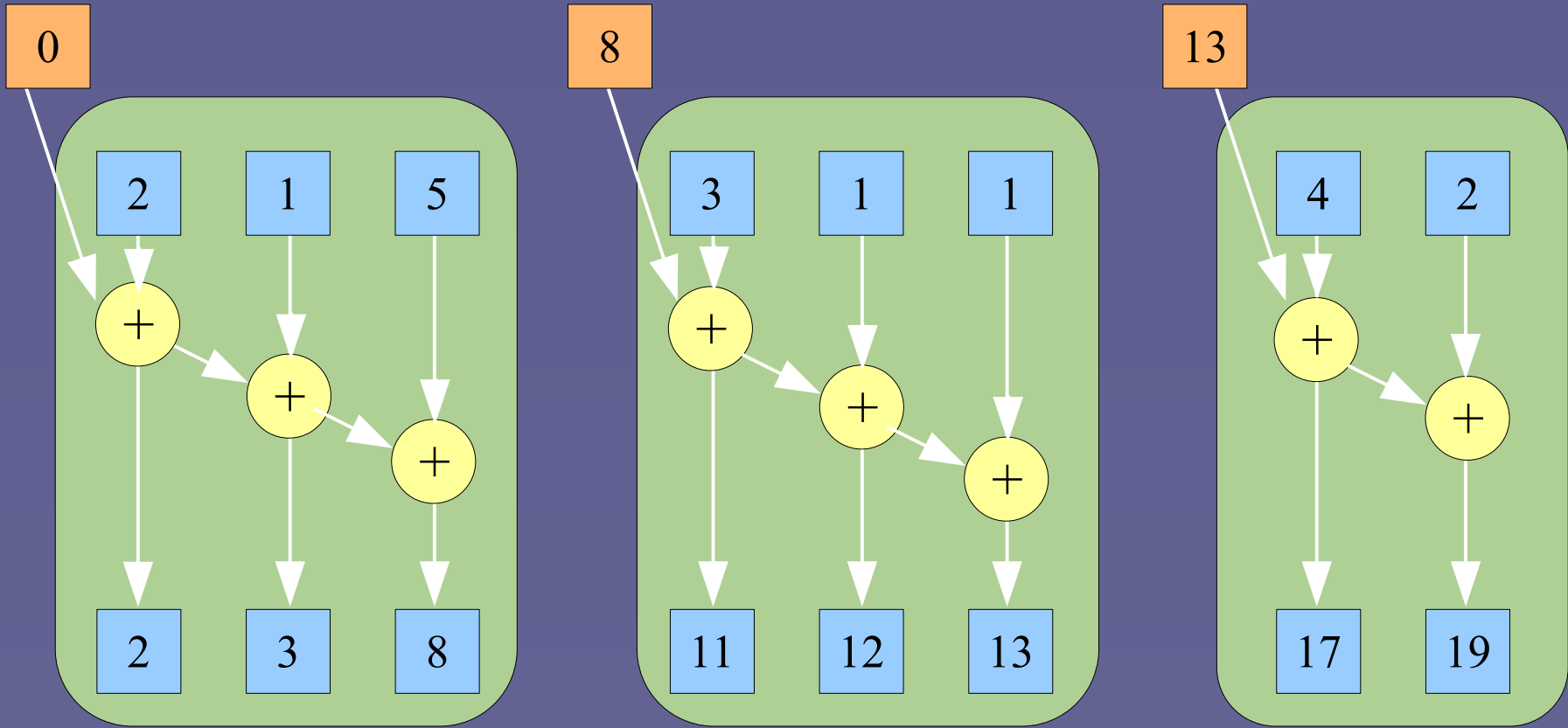
- 2    3    8    11    12    13    17    19











- 2
- 3
- 8
- 11
- 12
- 13
- 17
- 19

# Βιβλιογραφία

- Michael McCool, James Reinders, and Arch Robison. 2012. *Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation* (1st ed.). Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.