

Ψηφιακή Σχεδίαση για Όλους

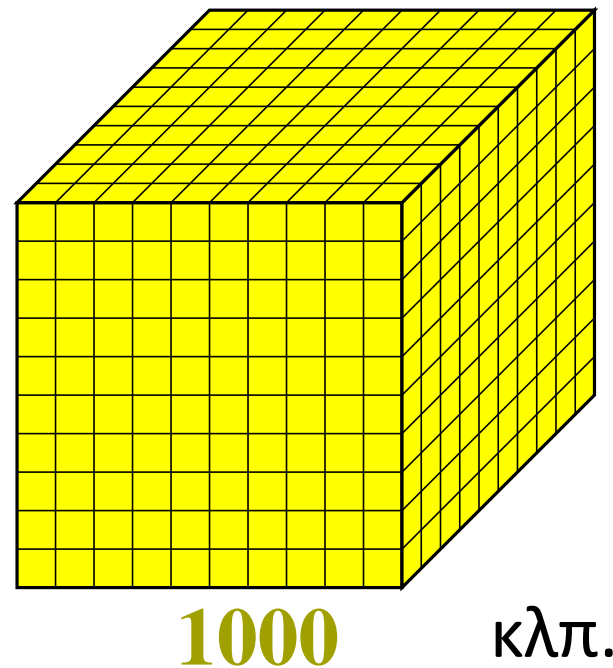
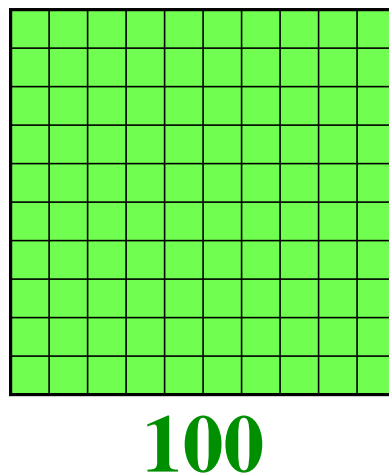
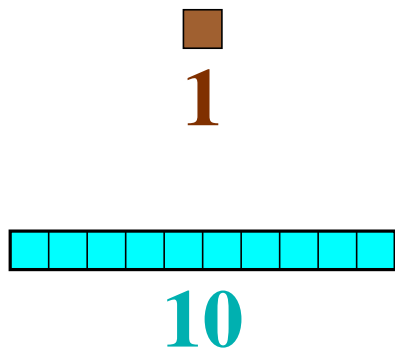
Γιατί και Πώς οι Υπολογιστές μετράνε
στο Δυναμικό

(για παιδιά από 8 έως 88 ετών)

00η (§ 0.η) – 17 Οκτ. 2025 – Μανόλης Κατεβαίνης

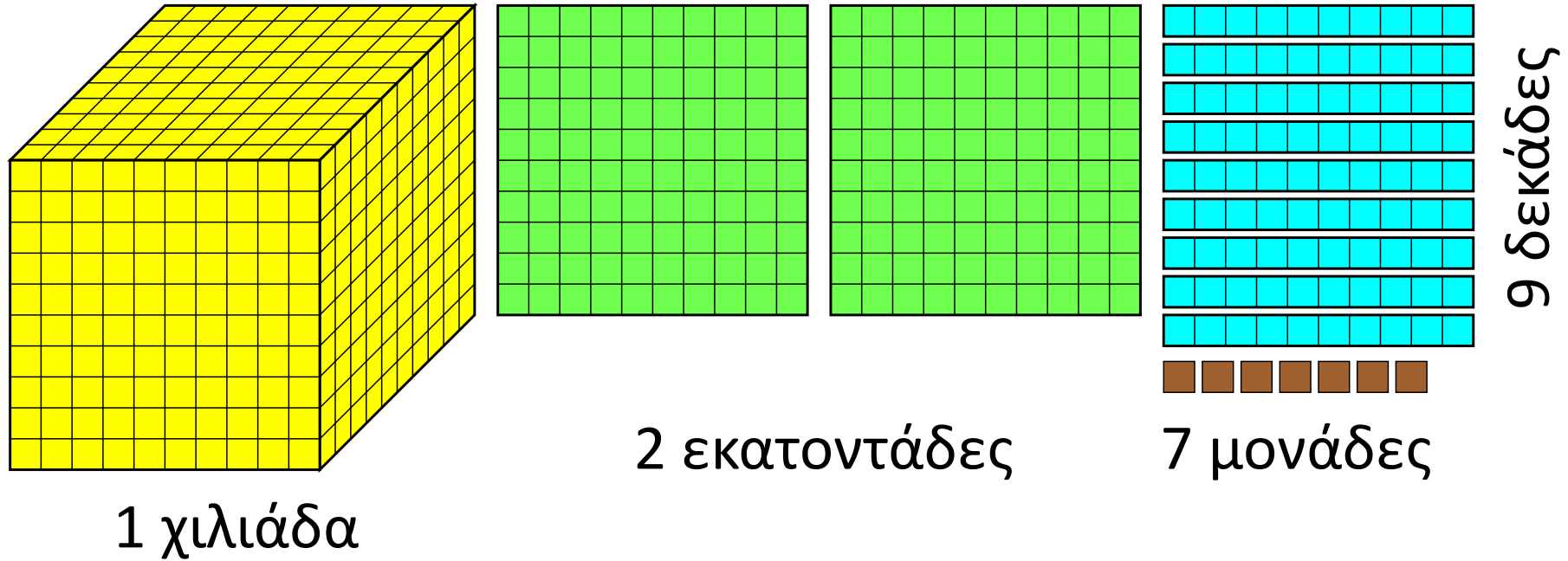
© copyright 2025 Manolis G.H. Katevenis

Στο Δεκαδικό μετράμε με «Τουβλάκια» 1, 10, 100,...



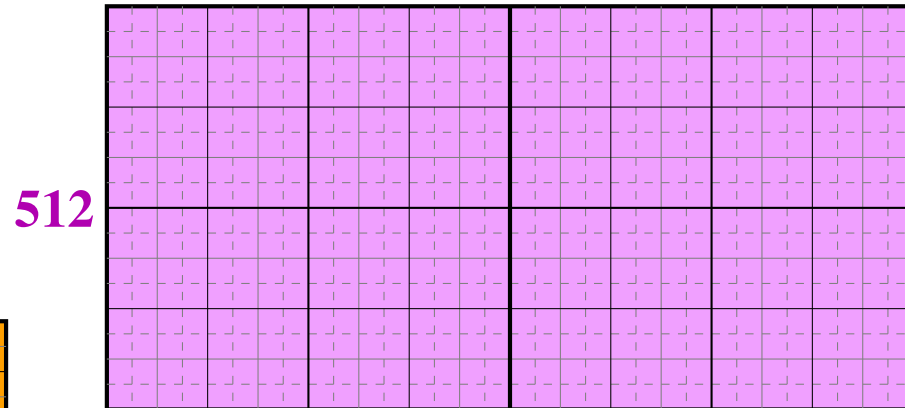
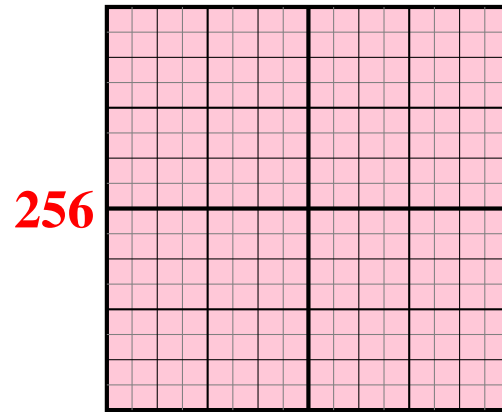
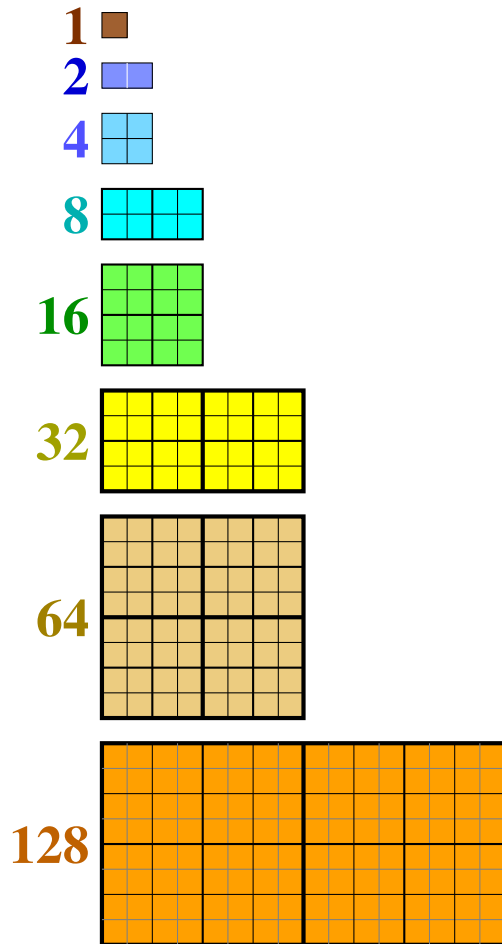
- Κάθε τουβλάκι **δεκαπλάσιο** από το προηγούμενο
- Έχουμε **εννέα (9)** τουβλάκια από το κάθε είδος

Παράδειγμα στο Δεκαδικό: 1297 μονάδες



- Αρκούν 9 τουβλάκια από κάθε είδος για όλους τους αριθμούς
 - Π.χ. αν προσθέσουμε +3 μονάδες ακόμα, δηλαδή $1297 + 3 = 1300$:
 - οι 7 υπάρχουσες μονάδες + 3 νέες μονάδες φτιάχνουν 1 νέα δεκάδα, και
 - οι 9 υπάρχουσες δεκάδες + 1 νέα δεκάδα γίνονται μια νέα, τρίτη εκατοντάδα

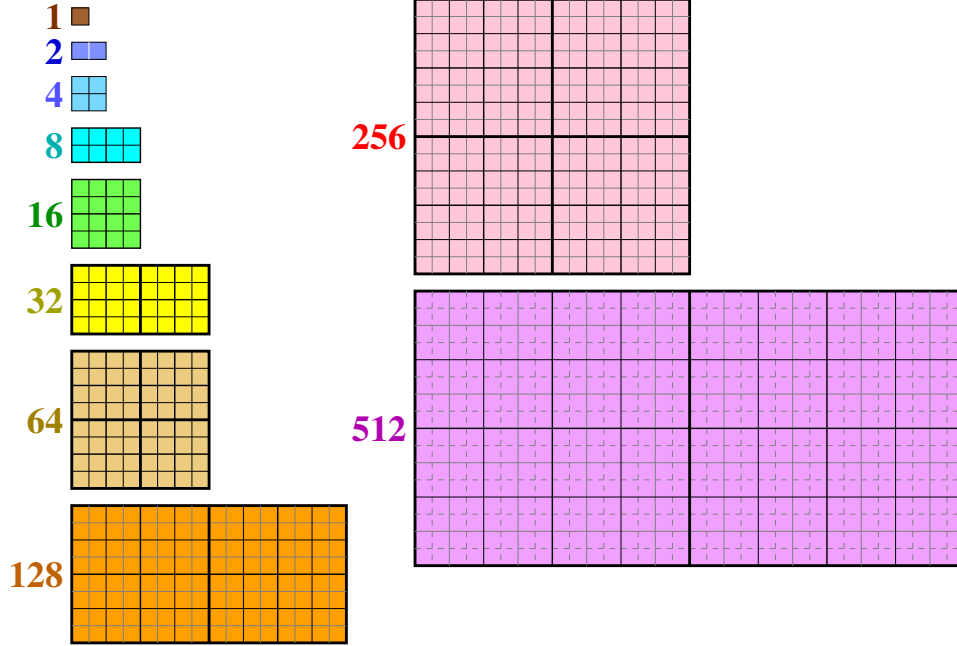
Οι Δομικοί Λίθοι –τα τουβλάκια– του Δυαδικού



- Κάθε τουβλάκι **διπλάσιο** από το προηγούμενο
- Έχουμε **ένα μόνον** από το κάθε τουβλάκι

1.024, 2.048, 4.096, 8.192, 16.384, 32.768, 65.536, ...

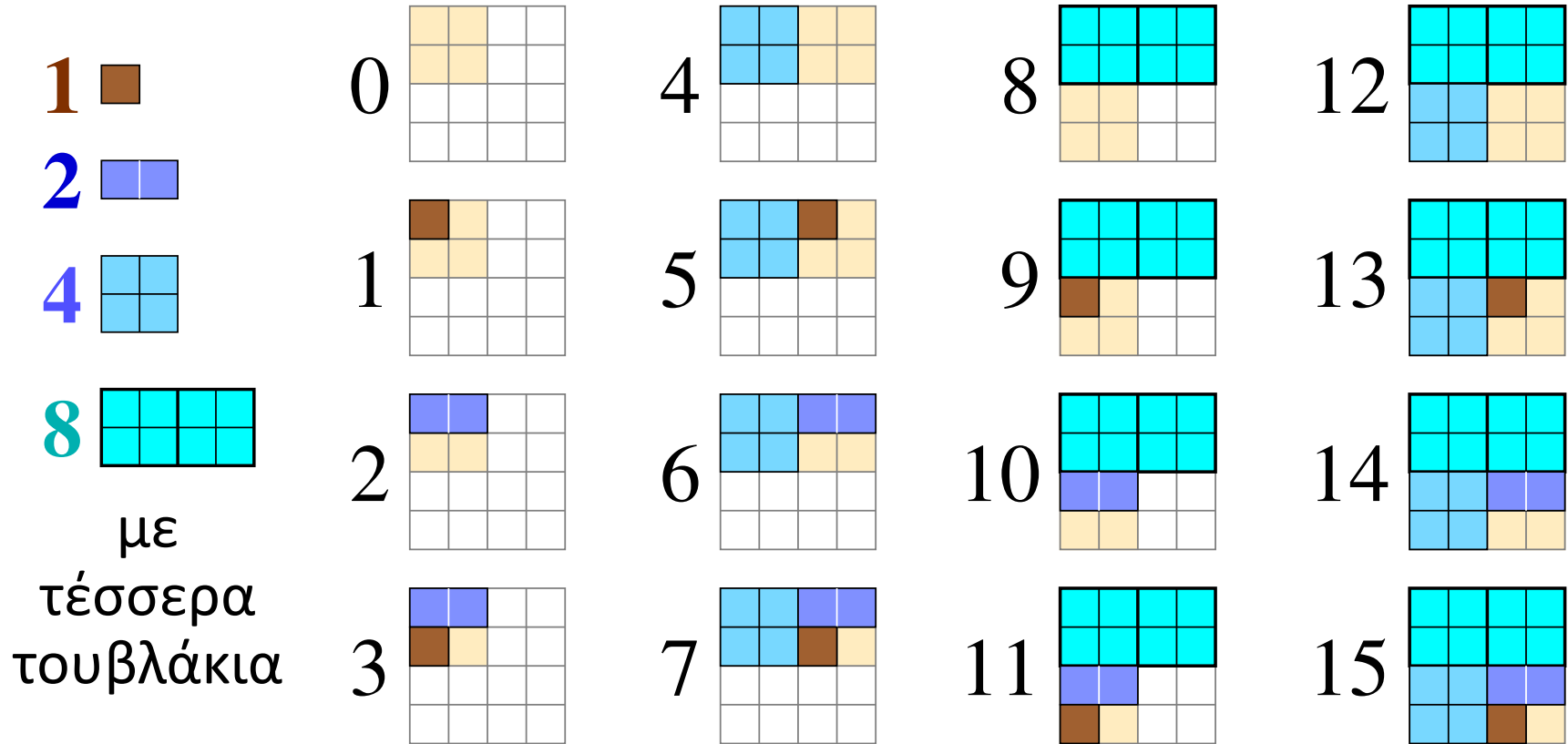
Με αυτά φτιάχνουμε όλους τους αριθμούς!



1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1.024, 2.048, 4.096, 8.192, 16.384, 32.768, 65.536, 131.072, 262.144, 524.288, 1.048.576, κ.λ.π., δηλαδή όλες οι «**Δυνάμεις του 2**»

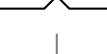
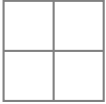
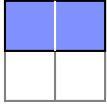
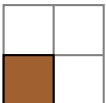
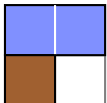
- Έχουμε **ένα μόνον** τουβλάκι από κάθε είδος (μέγεθος).
- Το κάθε μοναδικό τουβλάκι:
 - είτε δεν το χρησιμοποιούμε,
 - είτε το *χρησιμοποιούμε*
⇒ δύο επιλογές.
 - Το ηλεκτρονικό κύκλωμα θα έχει ένα σύρμα ανά είδος (μέγεθος) τουβλακίου. Σβηστό σύρμα = δεν χρησιμοποιούμε το τουβλάκι, Αναμένο σύρμα = το χρησιμοποιούμε.

Από το 0 έως το 15 – οι πρώτοι 16 αριθμοί



- Το πολύ ένα τουβλάκι κάθε είδους, για οιονδήποτε αριθμό

Πώς το κάναμε; Ας ξεκινήσουμε από τα βασικά...

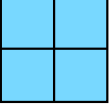
1 		 ?	
2 		 ?	
με δύο τουβλάκια		χωρίς:	με:
 ?	χωρίς →	0 	2 
	με →	1 	3 

- Δύο τουβλάκια, με δύο επιλογές για το καθένα τους
⇒ τέσσερεις συνδυασμοί ⇒ οι αριθμοί 0, 1, 2, 3

Προσθέτουμε το επόμενο του βλάκι

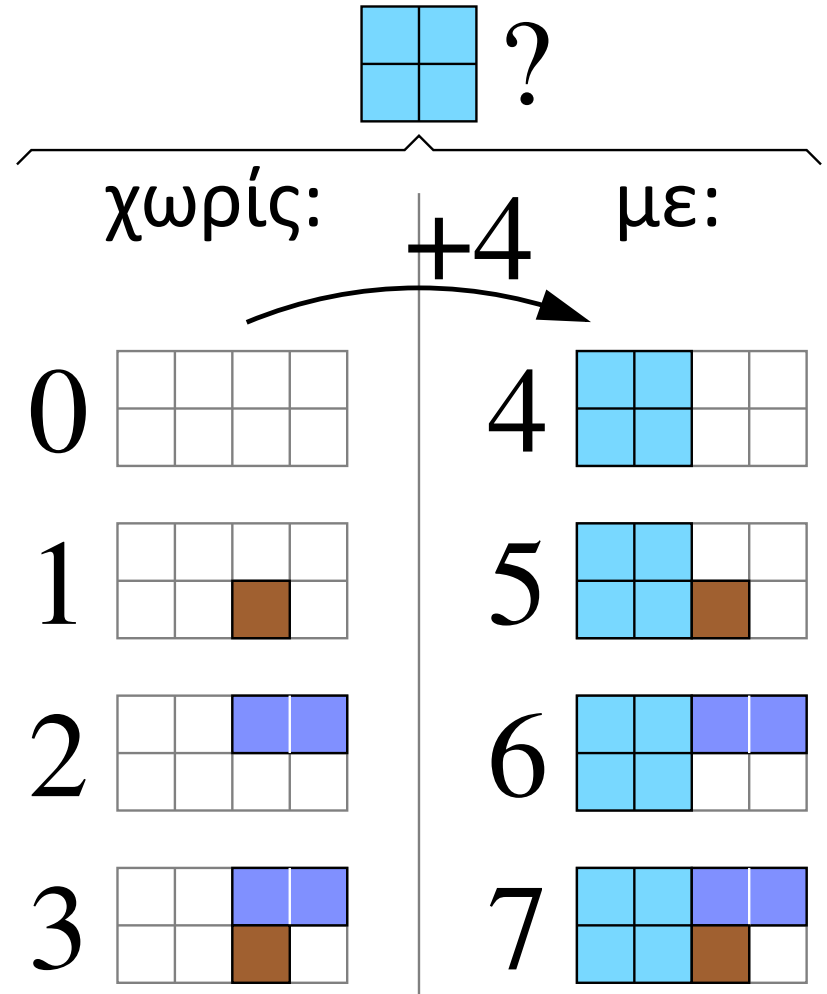
1 

2 

4 

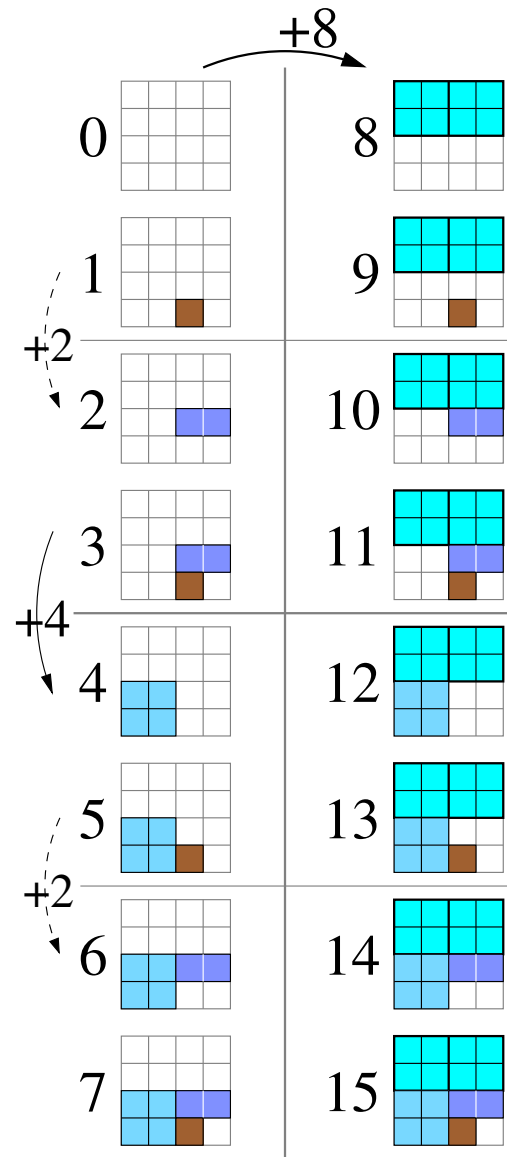
Τρία του βλάκια:
τα δύο από πριν,
και το επόμενο

- Αριστερή στήλη:
ό,τι από πριν, χωρίς το νέο
- Δεξιά στήλη:
ό,τι η αριστερή, μαζί με το νέο
- Διπλασιασμός συνδυασμών:
από 4 αρ. (0...3) σε 8 αρ. (0...7)

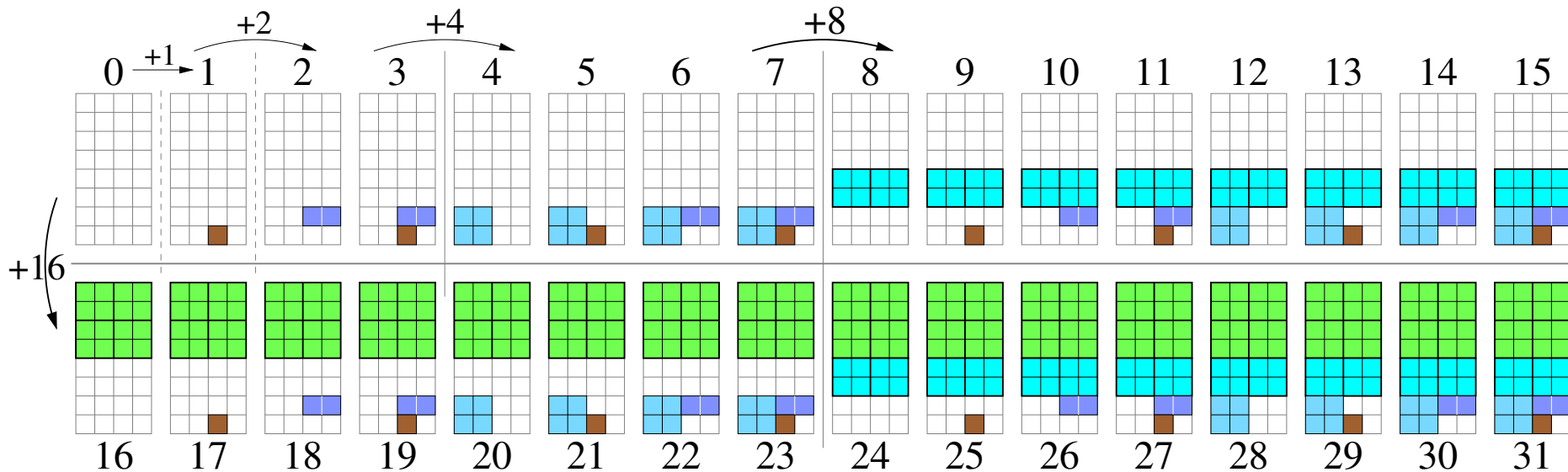


Και με το επόμενο, 4^ο, τουβλάκι

- Αριστερή στήλη: **1**  Τέσσερα τουβλάκια: **2**  τρία από πριν, **4**  & το επόμενο **8**  που είχαμε από πριν, χωρίς το νέο, 4^ο, τουβλάκι
- Δεξιά στήλη: ό,τι η αριστερή, μαζί με το νέο
- Διπλασιασμός συνδυασμών (χωρίς το νέο – με το νέο): από 8 σε 16 αριθμοί (0 έως και 15)

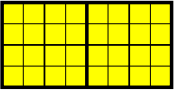


Με 5 τουβλάκια: $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^5 = 32$ συνδυασμοί



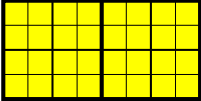
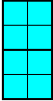
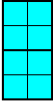
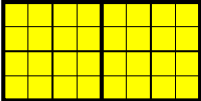
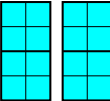
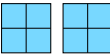
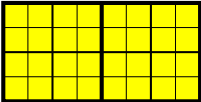
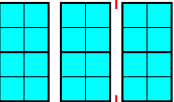
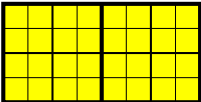
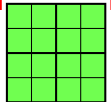
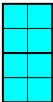
- Με/χωρίς το 1^ο τουβλάκι (Μονάδα): 2 συνδυασμοί (2^1)
- Με/χωρίς και το 2^ο τουβλάκι (Δυάδα): 2×2 συνδυασμοί ($2^2 = 4$)
- Με/χωρίς και το 3^ο τουβλάκι (Τετράδα): $2 \times 2 \times 2$ συνδ. ($2^3 = 8$)
- Με/χωρίς και το 4^ο τουβλάκι (Οκτάδα): $2 \times 2 \times 2 \times 2$ συνδ. ($2^4 = 16$)
- Με/χωρίς και το 5^ο τουβλάκι (16-αδα): $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ συνδ. ($2^5 = 32$)

Πώς γράφουμε τους αριθμούς στο Δυαδικό

	ποσες 32-δες;	ποσες 16-δες;	ποσες 8-δες;	ποσες 4-δες;	ποσες 2-δες;	ποσες 1-δες;
						
6 =	0	0	0	1	1	0
15 =	0	0	1	1	1	1
21 =	0	1	0	1	0	1
56 =	1	1	1	0	0	0
63 =	1	1	1	1	1	1

- 1 = Έχεις, ή
0 = Δεν έχεις
το τουβλάκι
του κάθε
είδους
- Εδώ με 6
τουβλάκια:
- 6-μπιτοι
αριθμοί
- από το 0
έως το 63

Πρόσθεση στο Δυαδικό – το Κρατούμενο

32-δες	16-δες	οκταδες	τετραδες	δυαδες	μοναδες
					
					
					
					
					

$$101110 = 46$$

+

$$001101 = 13$$

=

$$102211$$

=

$$103011$$

=

$$111011 = 59$$