

# **Μάθημα 2**

**ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ**

# Βιβλιογραφία

Τίτλος: Τεχνητή Νοημοσύνη, μια σύγχρονη προσέγγιση

Συγγραφείς: Stuart Russell & Peter Norvig

Εκδοτικός οίκος: Κλειδάριθμος

Επιμέλεια μετάφρασης: Γιάννης Ρεφανίδης

**Κωδικός Εύδοξου: 13909**

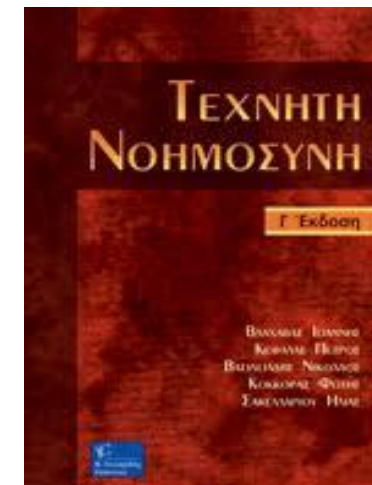


Τίτλος: Τεχνητή Νοημοσύνη

Συγγραφείς: Ι. Βλαχάβας, Π. Κεφαλάς, Ν. Βασιλειάδης, Φ. Κόκκορας, Η. Σακελλαρίου

Εκδοτικός οίκος: Κλειδάριθμος

**Κωδικός Εύδοξου: 12867416**



# Περιγραφή-Επίλυση Προβλημάτων

## Διατύπωση-Περιγραφή-Επίλυση Προβλήματος

**Διατύπωση Προβλήματος:** Είναι η διαδικασία κατά την οποία οριοθετείται το πρόβλημα. Καθορίζει τις ενέργειες και τις καταστάσεις που πρέπει να εξετάζονται για την επίλυσή του

**Περιγραφή Προβλήματος:** Αναφέρεται στην παράθεση όλων των δεδομένων και των στόχων που επιδιώκουμε για να λυθεί το πρόβλημα

**Επίλυση Προβλήματος:** Τα βήματα που ακολουθούμε για να φτάσουμε στους στόχους

# Περιγραφή-Επίλυση Προβλημάτων

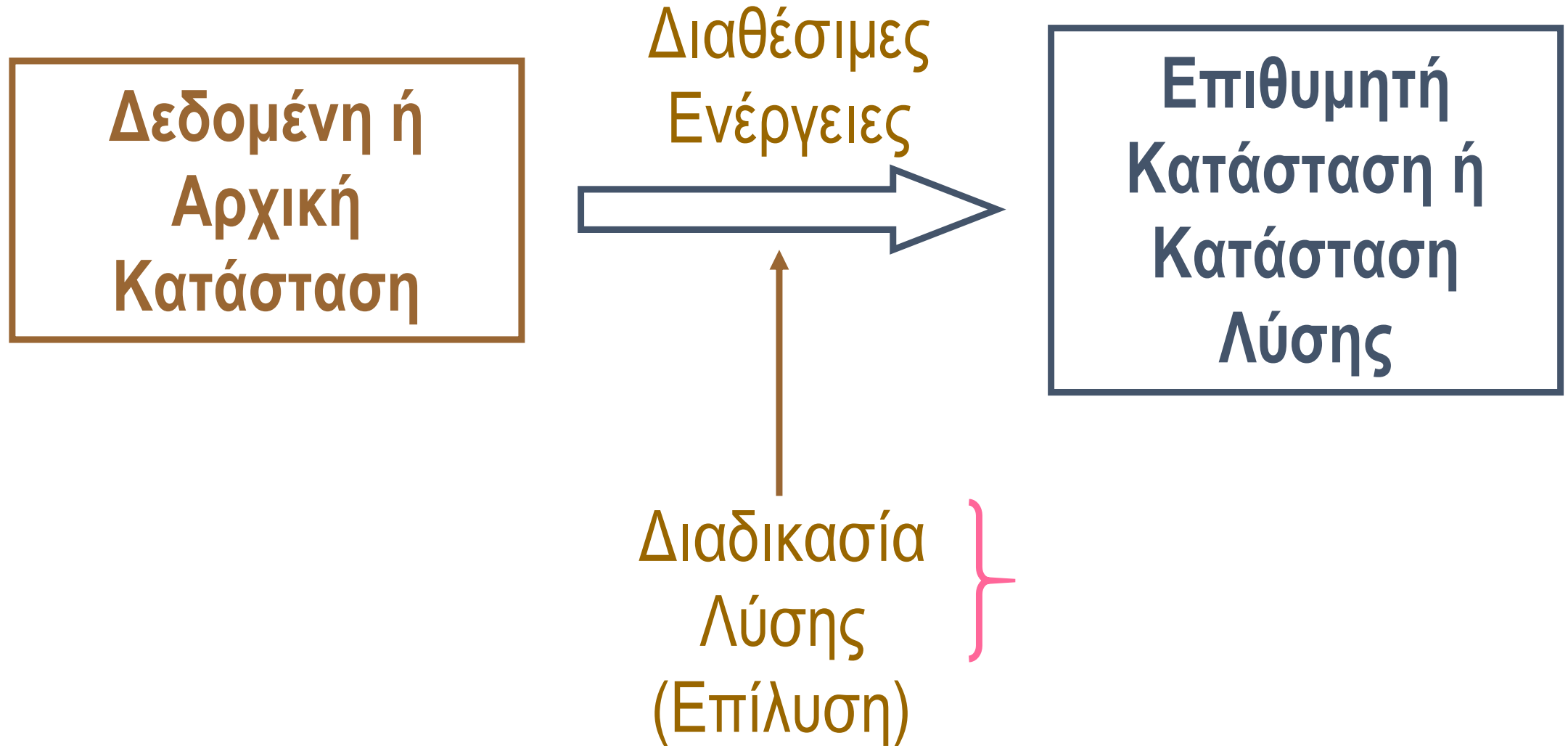
Δεδομένα (Αρχική Κατάσταση) + Διαθέσιμες Ενέργειες  Τελική Κατάσταση (Λύση)

- Η επιλογή της ενέργειας με την οποία θα γίνει η μετάβαση από την αρχική στην τελική κατάσταση γίνεται έτσι ώστε η μετάβαση αυτή να λάβει χώρα με το μικρότερο δυνατό κόστος
- Πάντα, υπάρχει μία συναλλαγή (tradeoff) μεταξύ της λύσης και του υπολογιστικού κόστους. Καλύτερη λύση σημαίνει μεγαλύτερο υπολογιστικό κόστος. Χειρότερη λύση σημαίνει λιγότερο υπολογιστικό κόστος

Υπάρχουν δύο γενικές προσεγγίσεις για την περιγραφή και την επίλυση ενός προβλήματος

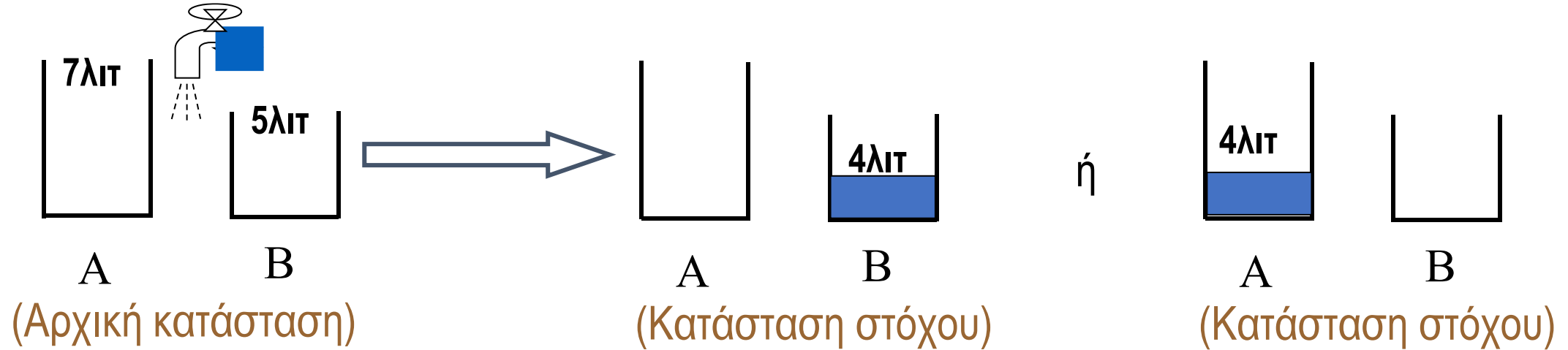
- Περιγραφή στον χώρο κατάστασης
- Περιγραφή με αναγωγή

# Περιγραφή-Επίλυση Προβλημάτων



# Περιγραφή στον Χώρο Κατάστασης

Διατύπωση Προβλήματος: Το πρόβλημα των 2 δοχείων



**Διαθέσιμες ενέργειες (Τελεστές Μετάβασης):**

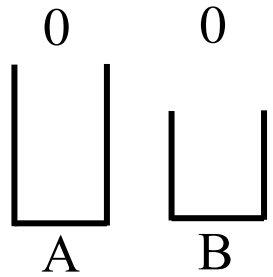
t1: Να γεμίσει το δοχείο από την βρύση

t2: Να αδειάσει το ένα δοχείο μέσα στο άλλο

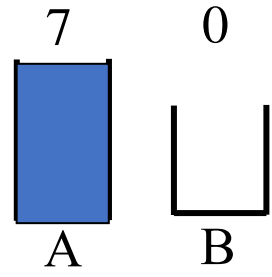
t3: Να αδειάσει το δοχείο στο έδαφος

# Περιγραφή στον Χώρο Κατάστασης

I: Αρχική Κατάσταση

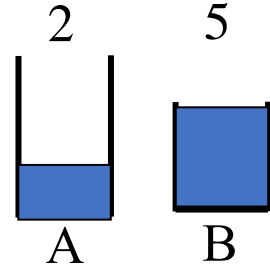


Κατάσταση S1



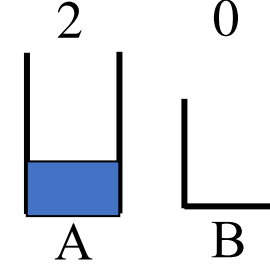
$$S1 = t1(I, A)$$

Κατάσταση S2



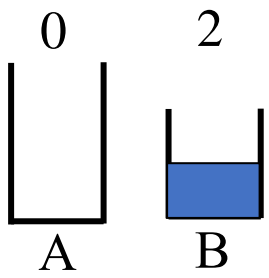
$$S2 = t2(S1, A, B)$$

Κατάσταση S3



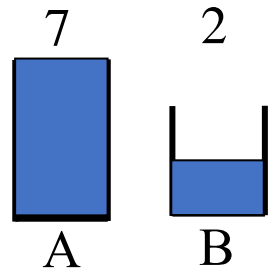
$$S3 = t3(S2, B)$$

Κατάσταση S4



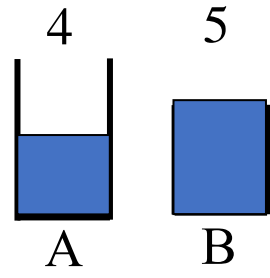
$$S4 = t2(S3, A, B)$$

Κατάσταση S5



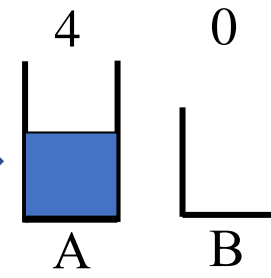
$$S5 = t1(S4, A)$$

Κατάσταση S6



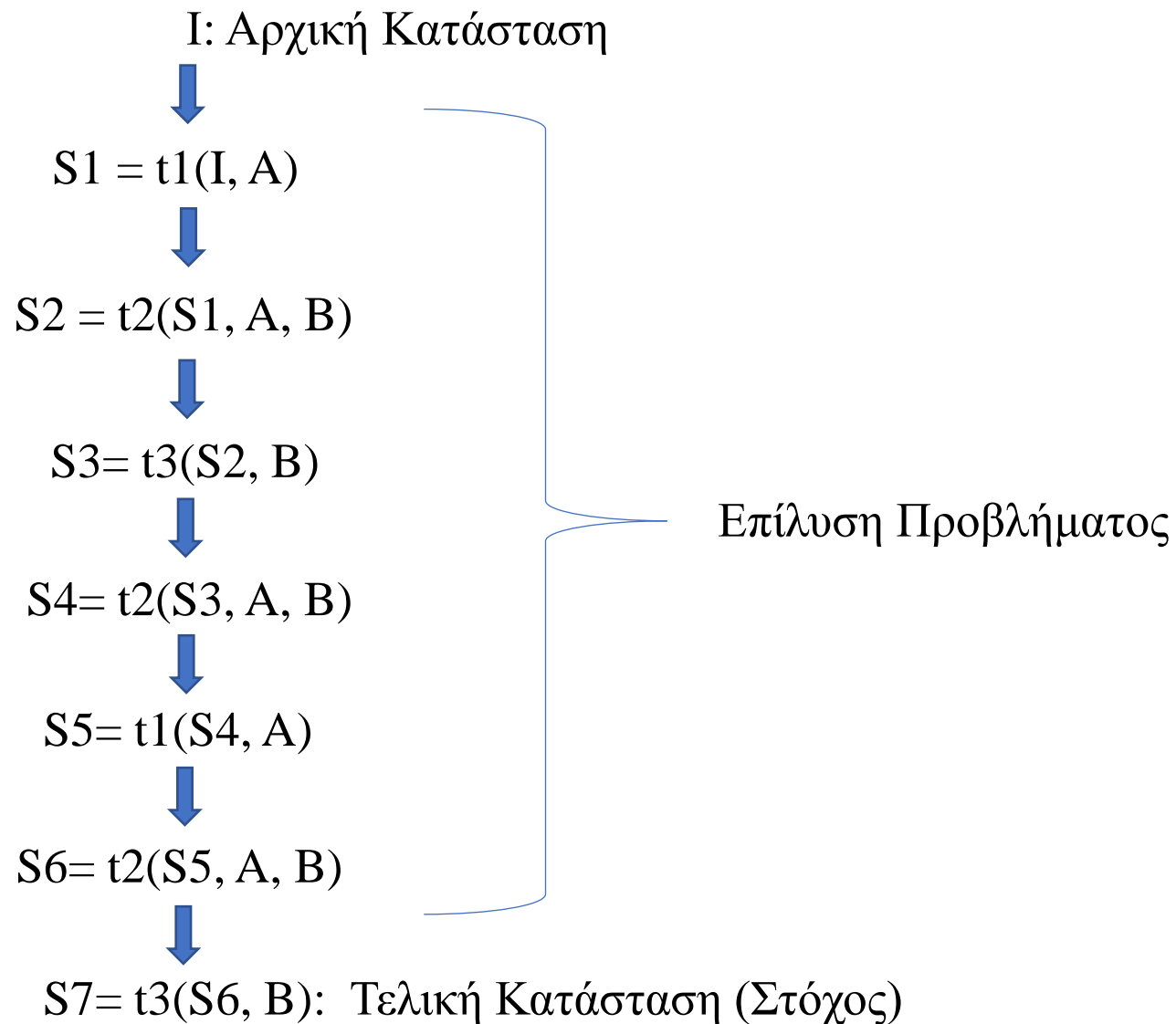
$$S6 = t2(S5, A, B)$$

Κατάσταση S7



$$S7 = t3(S6, B)$$

# Περιγραφή στον Χώρο Κατάστασης: Επίλυση Προβλήματος

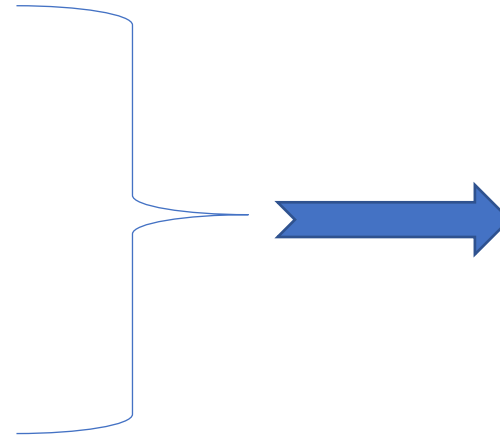




# Περιγραφή/Επίλυση στον Χώρο Κατάστασης

Για να ορισθεί ο Χώρος Κατάστασης πρέπει πρώτα να ορισθεί:

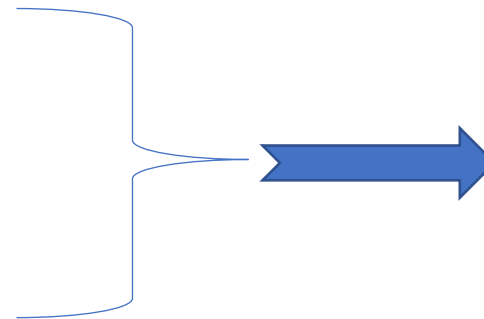
- A. Ο Κόσμος του Προβλήματος
- B. Η Κατάσταση μέσα στον Κόσμο
- Γ. Οι Τελεστές Μετάβασης
- Δ. Η Αρχική και η Τελική Κατάσταση (ή οι Τελικές Καταστάσεις)



Χώρος  
Κατάστασης

Για να Επιλυθεί το πρόβλημα πρέπει:

- Να ορισθεί πλήρως το πρόβλημα στον Χώρο Κατάστασης
- Να εφαρμοσθεί μία σειρά από βήματα (τελεστές μετάβασης)



Τελική Λύση  
(Στόχος)

# Περιγραφή/Επίλυση στον Χώρο Κατάστασης

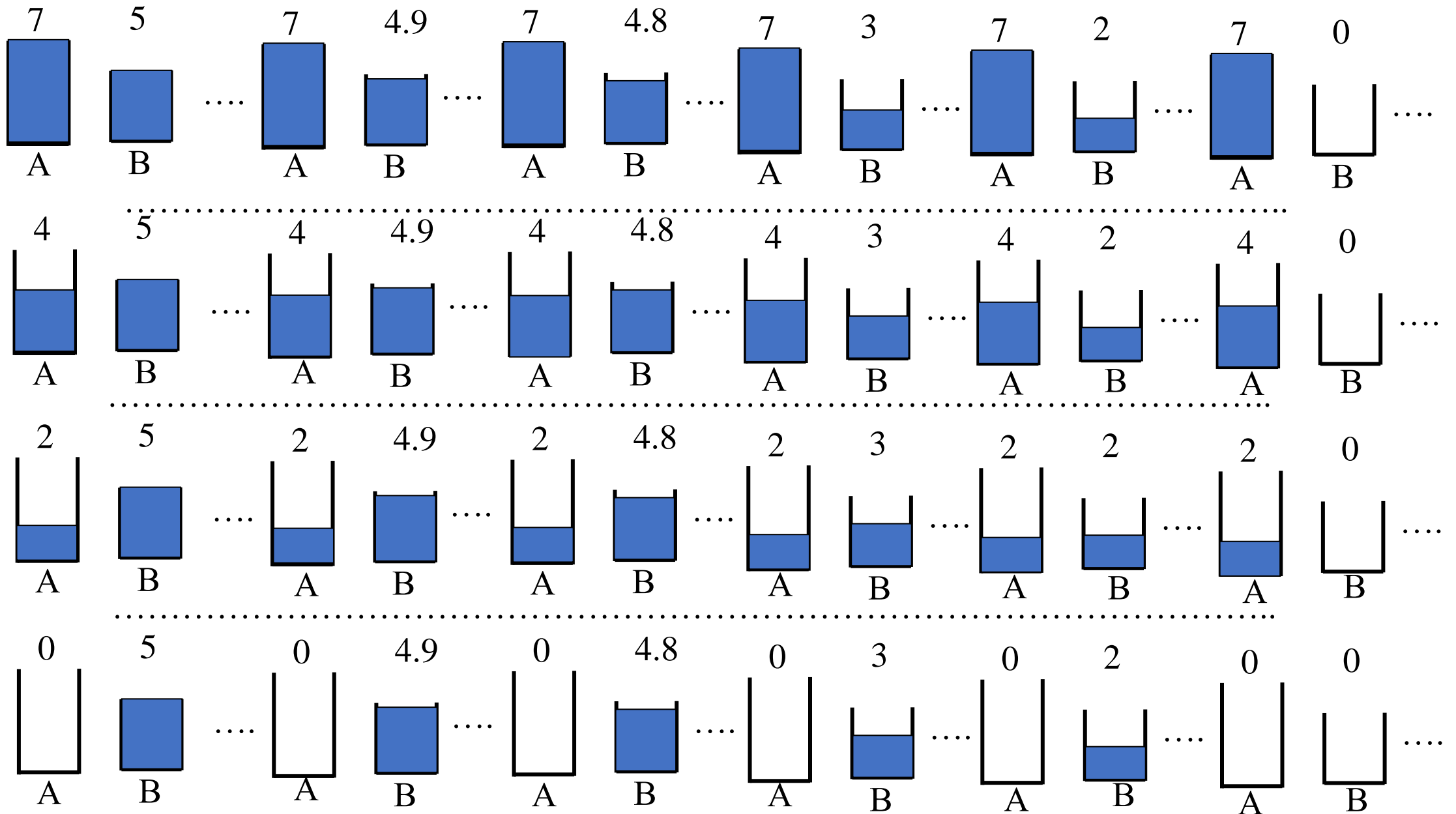
## A. Κόσμος (Universe) ενός Προβλήματος αποτελείται από

- Τα αντικείμενα (objects) που έχουν σχέση με το πρόβλημα
- Τις ιδιότητες (properties) των αντικειμένων
- Τις σχέσεις (relations) μεταξύ των αντικειμένων

## ➤ Είδη Κόσμων

- Κλειστός Κόσμος: Θεωρείται ο κόσμος στον οποίο κανένα αντικείμενο, ούτε ιδιότητες αντικειμένων, ούτε σχέσεις μεταξύ αντικειμένων δεν εξάγεται ή εισάγεται στον Κόσμο
- Ανοιχτός Κόσμος: Το αντίθετο του κλειστού Κόσμου

# Παράδειγμα: Ο Κόσμος του Προβλήματος με τα Δοχεία



# Περιγραφή/Επίλυση στον Χώρο Κατάστασης

## Γ. Τελεστές Μετάβασης (Transition Operators)

- Οι καταστάσεις ενός κόσμου συνδέονται μεταξύ τους, με την έννοια του ότι μία κατάσταση μπορεί να προκύψει από μία άλλη
- Η παραγωγή μιας νέας κατάστασης γίνεται με την εφαρμογή ενός Τελεστή Μετάβασης (δηλ. μιας ενέργειας) σε μία άλλη κατάσταση
- Ο Τελεστής Μετάβασης είναι μία αντιστοίχιση μιας κατάστασης του Κόσμου σε μία ή περισσότερες καταστάσεις που επίσης ανήκουν στον κόσμο (αν εφαρμοστεί ένας τελεστής μετάβασης σε μία κατάσταση τότε προκύπτει μία άλλη κατάσταση)
- Μπορώ να ορίσω τον Τελεστή Μετάβασης έτσι ώστε όταν τον εφαρμόσω σε μία κατάσταση να πάρω πάλι την ίδια. Σε αυτή την περίπτωση ο Τελεστής Μετάβασης ονομάζεται Μοναδιαίος

# Περιγραφή/Επίλυση στον Χώρο Κατάστασης

## Δ. Αρχική και Τελική Κατάσταση

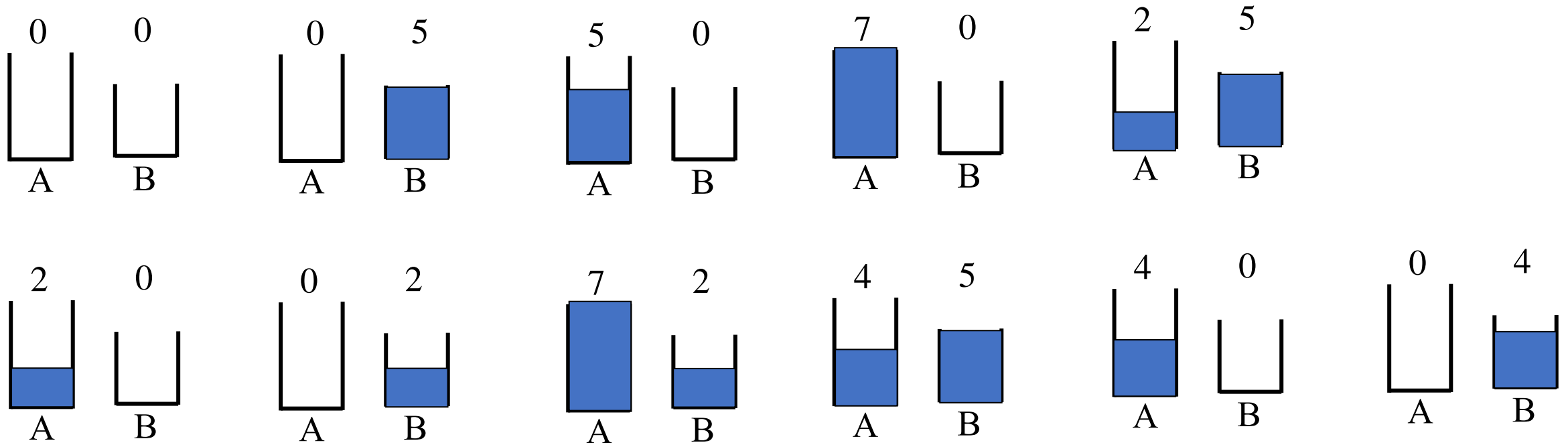
- Η Αρχική Κατάσταση αντιστοιχεί στα δεδομένα του προβλήματος
- Η Τελική Κατάσταση αντιστοιχεί στα Ζητούμενα του προβλήματος
- Μπορεί να υπάρχουν περισσότερες από μία Τελικές Καταστάσεις
- Μία Αρχική Κατάσταση μπορεί να δώσει μόνο έναν Χώρο Κατάστασης για συγκεκριμένους Τελεστές Μετάβασης

# Περιγραφή/Επίλυση στον Χώρο Κατάστασης

## Χώρος Κατάσταση ενός Προβλήματος

Είναι ένα υποσύνολο του Κόσμου του Προβλήματος, το οποίο περιέχει όλες τις έγκυρες καταστάσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή των Τελεστών Μετάβασης και από μία Αρχική Κατάσταση

## Χώρος Κατάστασης για το Πρόβλημα Δοχείων (11 Καταστάσεις)

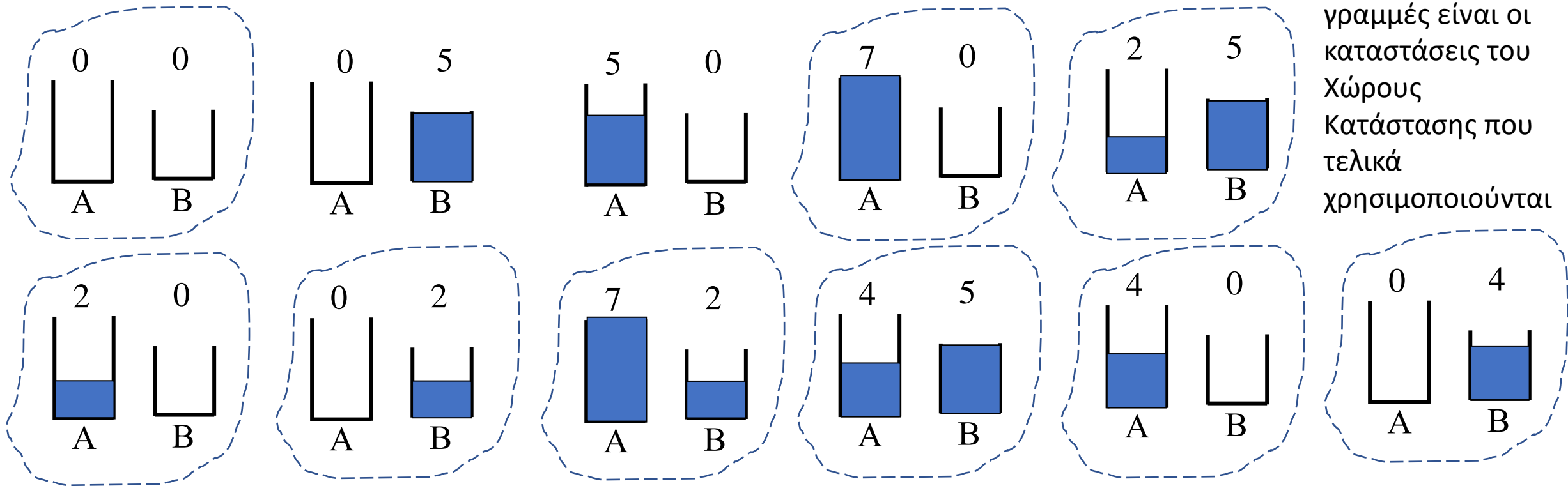


# Περιγραφή/Επίλυση στον Χώρο Κατάστασης

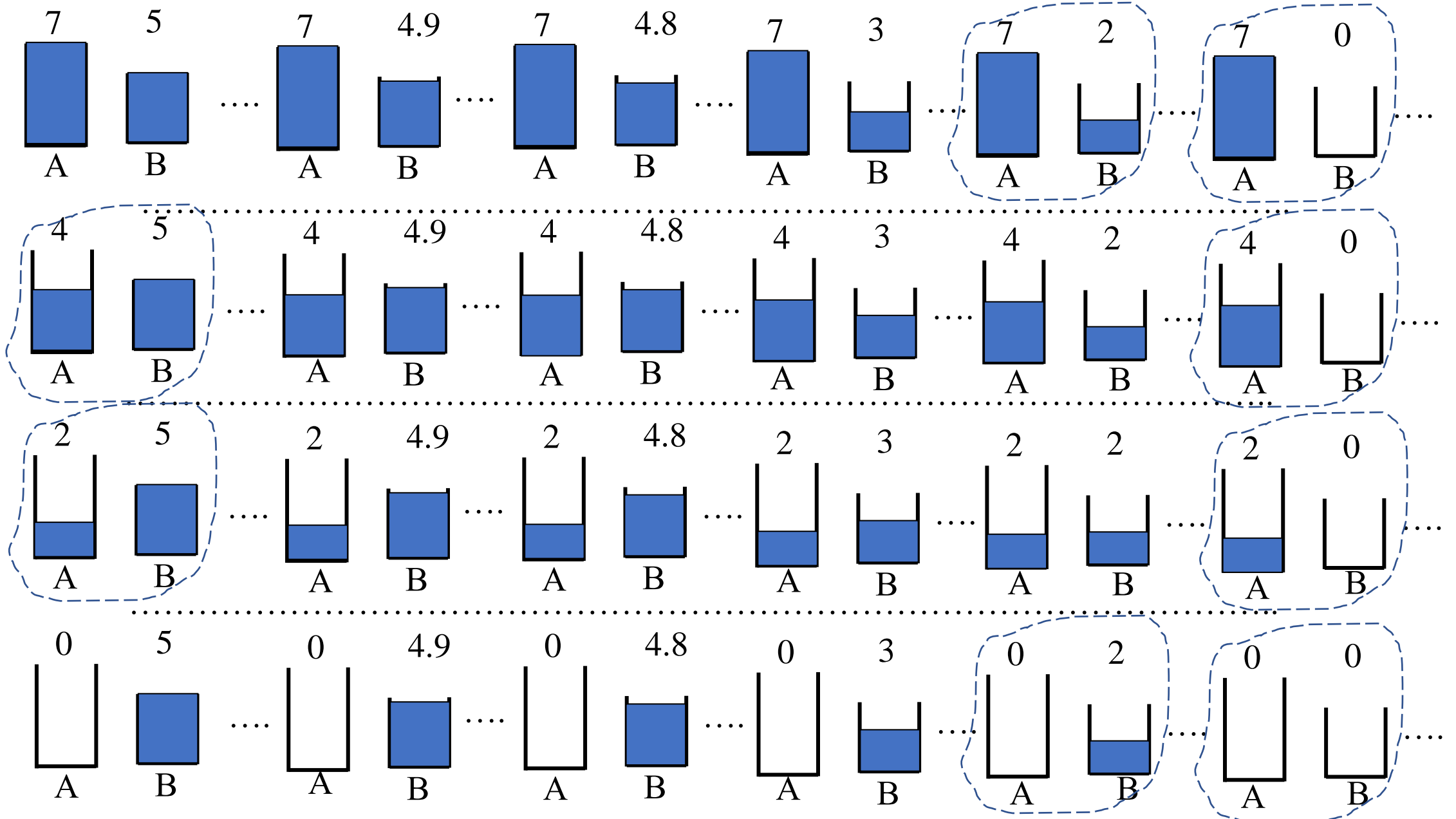
## Χώρος Κατάσταση ενός Προβλήματος

Είναι ένα υποσύνολο του Κόσμου του Προβλήματος, το οποίο περιέχει όλες τις έγκυρες καταστάσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή των Τελεστών Μετάβασης και από μία Αρχική Κατάσταση

## Χώρος Κατάστασης για το Πρόβλημα Δοχείων (11 Καταστάσεις)



Παράδειγμα: Ο Χώρος Κατάστασης του Προβλήματος με τα Δοχεία δίνεται από τις καταστάσεις που περικλείονται από διακεκομμένη γραμμή (λείπει η Κατάσταση  $(0, 4)$ )





# Περιγραφή/Επίλυση στον Χώρο Κατάστασης

- **Χώρος Κατάστασης ενός Προβλήματος**

Είναι ένα υποσύνολο του Κόσμου του Προβλήματος, το οποίο περιέχει όλες τις έγκυρες καταστάσεις που προκύπτουν από την εφαρμογή των Τελεστών Μετάβασης και από μία Αρχική Κατάσταση

- **Φορμαλιστικός Ορισμός Προβλήματος**

Με βάση την παραπάνω ανάλυση ένα πρόβλημα (P) ορίζεται ως εξής:

$$P=(I, G, T, S)$$

I: Αρχική Κατάσταση

$$I=\{(A=0, B=0)\}$$

G: Το σύνολο των Τελικών Καταστάσεων

$$G=\{(A=0, B=4), (A=4, B=0)\}$$

T: Το σύνολο των τελεστών μετάβασης

$$T=\{t1, t2, t3\}$$

S: Ο Χώρος Κατάστασης

$$S=\{(A=0, B=0), (A=0, B=5), (A=5, B=0), (A=7, B=0), (A=2, B=5), (A=2, B=0), (A=0, B=2), (A=7, B=2), (A=4, B=5), (A=4, B=0), (A=0, B=4)\}$$

**Καλό Απόγευμα**