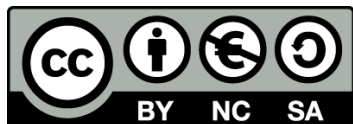




ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ

Ενότητα 12: Αντιμετώπιση Περιορισμών Αλγοριθμικής Ισχύος

Ιωάννης Μανωλόπουλος, Καθηγητής
Αναστάσιος Γούναρης, Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής ΑΠΘ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





Αντιμετώπιση Περιορισμών Αλγοριθμικής Ισχύος

Ανάτρεξη, Διακλάδωση-και-Φραγή



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Αντιμετώπιση Δύσκολων Προβλημάτων Συνδυαστικής

Υπάρχουν δύο βασικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση δύσκολων προβλημάτων συνδυαστικής (NP-hard προβλήματα):

- Χρήση στρατηγικής που εγγυάται την επίλυση ακριβώς αλλά δεν εγγυάται την έρευνα λύσης σε πολυωνυμικό χρόνο.
- Χρήση προσεγγιστικού αλγορίθμου που μπορεί να βρει μία προσεγγιστική (υπο-βέλτιστη) λύση σε πολυωνυμικό χρόνο.



Στρατηγικές Επακριβούς Επίλυσης

- *Εξαντλητική αναζήτηση (ωμή βία)*
 - Χρήσιμη μόνο για μικρές εκφάνσεις
- *Δυναμικός προγραμματισμός*
 - Εφαρμόσιμος σε μερικά προβλήματα (π.χ., πρόβλημα σάκου)
- *Ανάτρεξη*
 - Εξάλειψη μερικών αχρειαστων περιπτώσεων
 - Παραγωγή λύσεων σε λογικό χρόνο για πολλά στιγμιότυπα, στη χειρότερη περίπτωση η απόδοση παραμένει εκθετική
- *Διακλάδωση-και-φραγή*
 - Επεκτείνει την ιδέα της ανάτρεξης για προβλήματα βελτιστοποίησης



Ανάτρεξη

- Κατασκευή δένδρου χώρου καταστάσεων
 - κόμβοι: μερικές λύσεις
 - ακμές: επιλογές επέκτασης μερικών λύσεων
- Εξερεύνηση δένδρου χώρου καταστάσεων με κατά-βάθος πρώτα αναζήτηση
- «Κλάδεμα» μη-ελπιδοφόρων κόμβων
 - Σταματάει η εξερεύνηση υποδένδρων ριζωμένα σε κόμβους που δεν μπορούν να οδηγήσουν σε λύση και ανάτρεξη στον πατέρα των κόμβων αυτών για συνέχιση της αναζήτησης



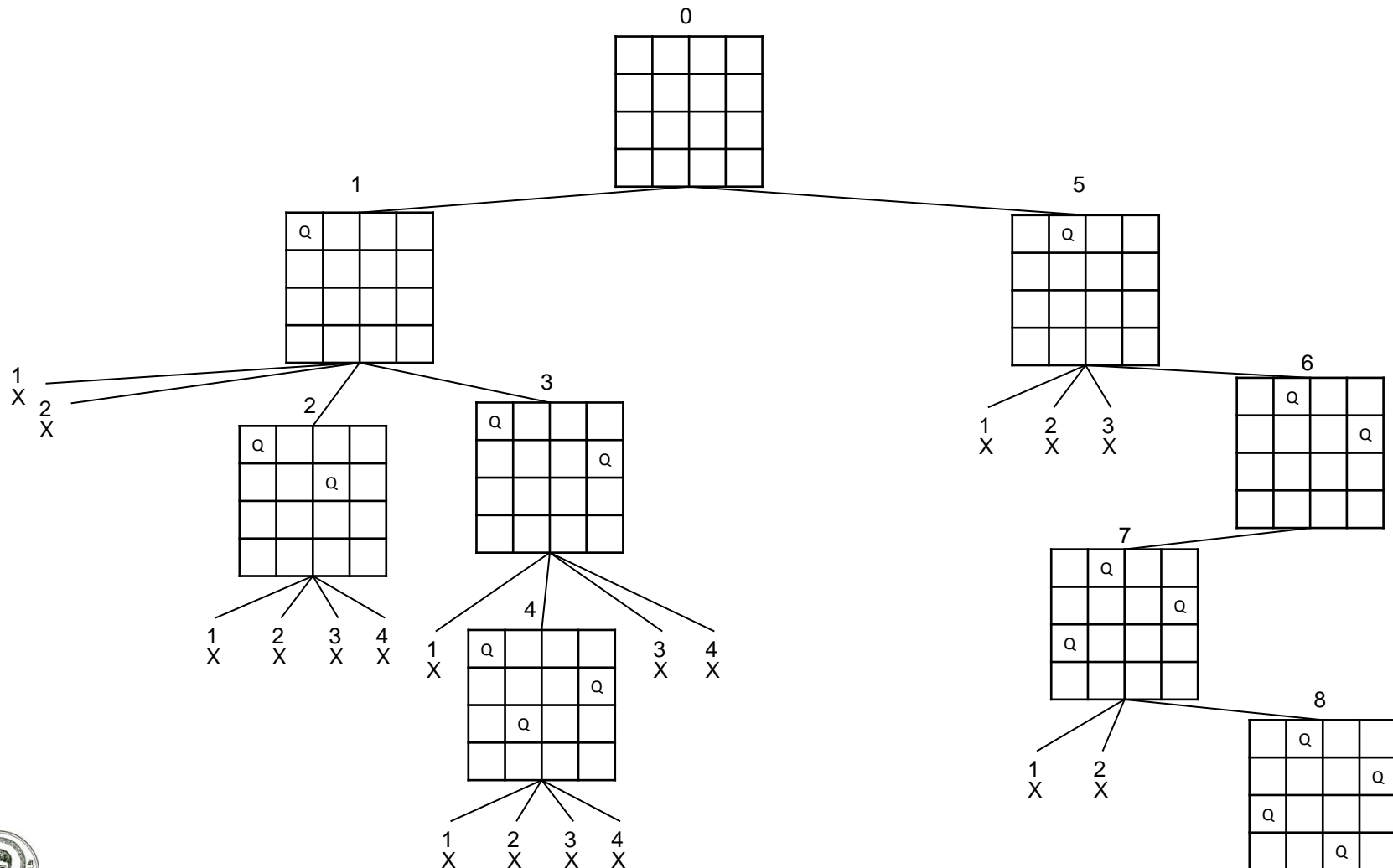
Παράδειγμα: πρόβλημα n βασιλισσών

Τοποθέτησε n βασίλισσες σε μία n -επί- n σκακιέρα έτσι ώστε να μην υπάρχουν δύο σε καμία σειρά, στήλη ή διαγώνιο

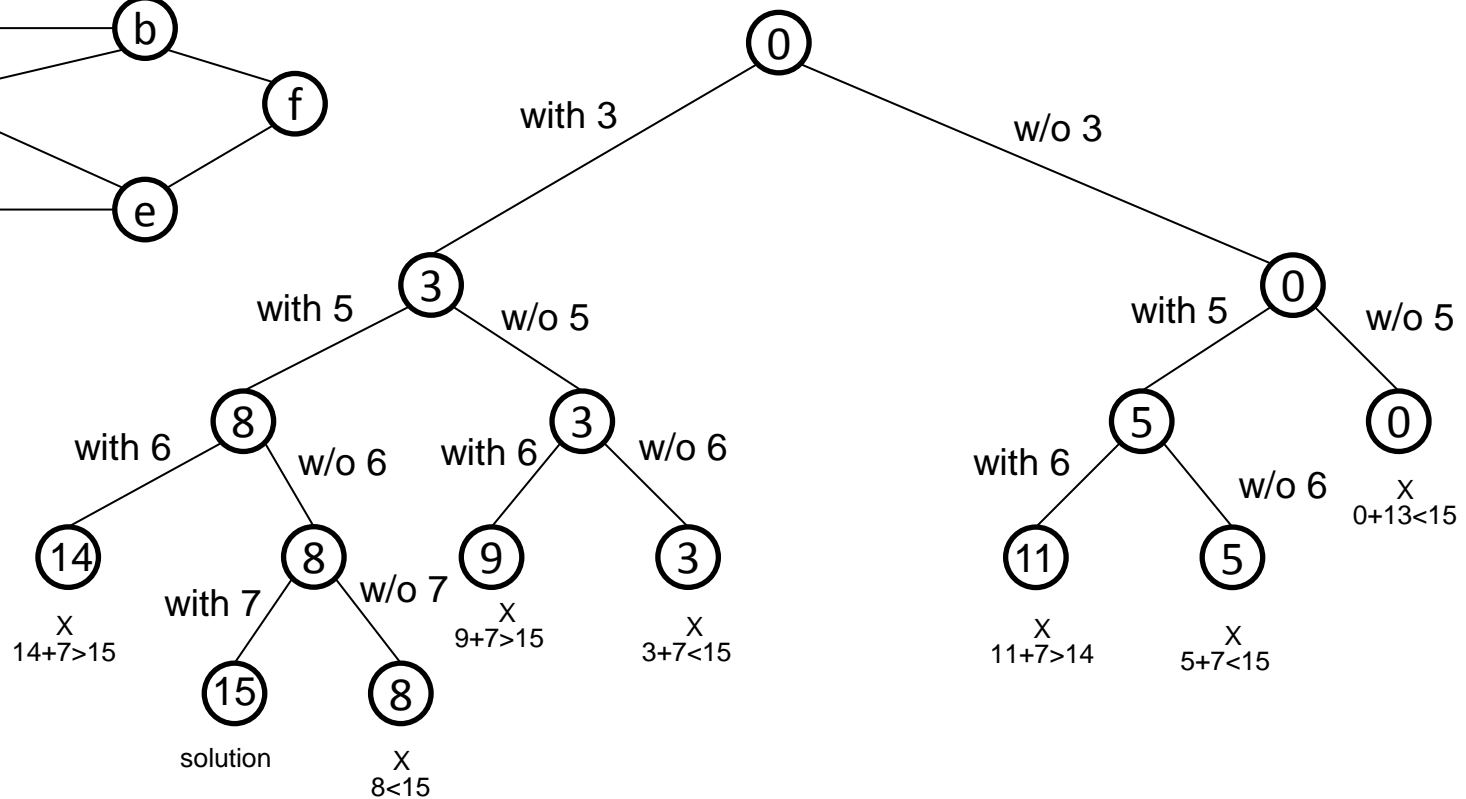
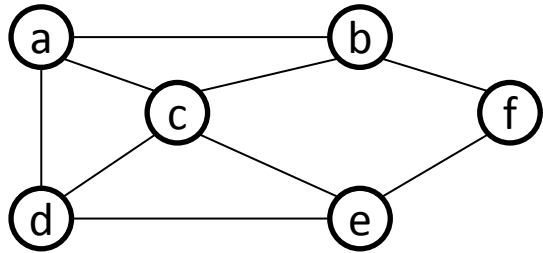
	1	2	3	4	
1					← queen 1
2					← queen 2
3					← queen 3
4					← queen 4



Το δένδρο χώρου καταστάσεων για 4 βασίλισσες



Παράδειγμα: Πρόβλημα Χαμιλτονιανού Κυκλώματος



Διακλάδωση και Φραγή

- Βελτίωση της ανάτρεξης
- Εφαρμόσιμη μέθοδος σε προβλήματα βελτιστοποίησης
- Για κάθε κόμβο (μερική λύση) του δένδρου χώρου καταστάσεων, υπολογισμός ορίου της τιμής της αντικειμενικής συνάρτησης για κάθε απόγονο του κόμβου
- Η χρήση του ορίου:
 - Καθορίζει ποιοι κόμβοι είναι «μη-ελπιδοφόροι» ώστε να κλαδευτεί το δένδρο – τέτοιοι είναι οι κόμβοι με όριο όχι καλύτερο από την καλύτερη λύση μέχρι τώρα
 - Καθοδήγηση της αναζήτησης στο χώρο καταστάσεων



Παράδειγμα: Πρόβλημα Ανάθεσης

Επιλογή ενός στοιχείου σε κάθε γραμμή του πίνακα κόστους C ούτως ώστε:

- δεν ανήκουν δύο επιλεγμένα στοιχεία στην ίδια στήλη
- το άθροισμα μεγιστοποιείται

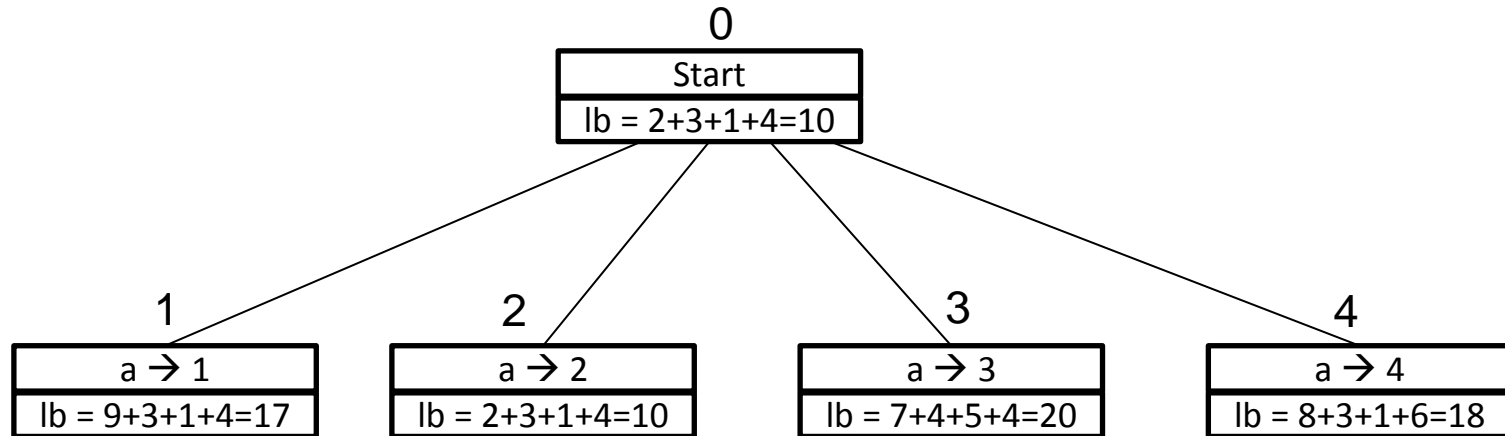
Παράδειγμα:

	Job 1	Job 2	Job 3	Job 4
Person a	9	2	7	8
Person b	6	4	3	7
Person c	5	8	1	8
Person d	7	6	9	4

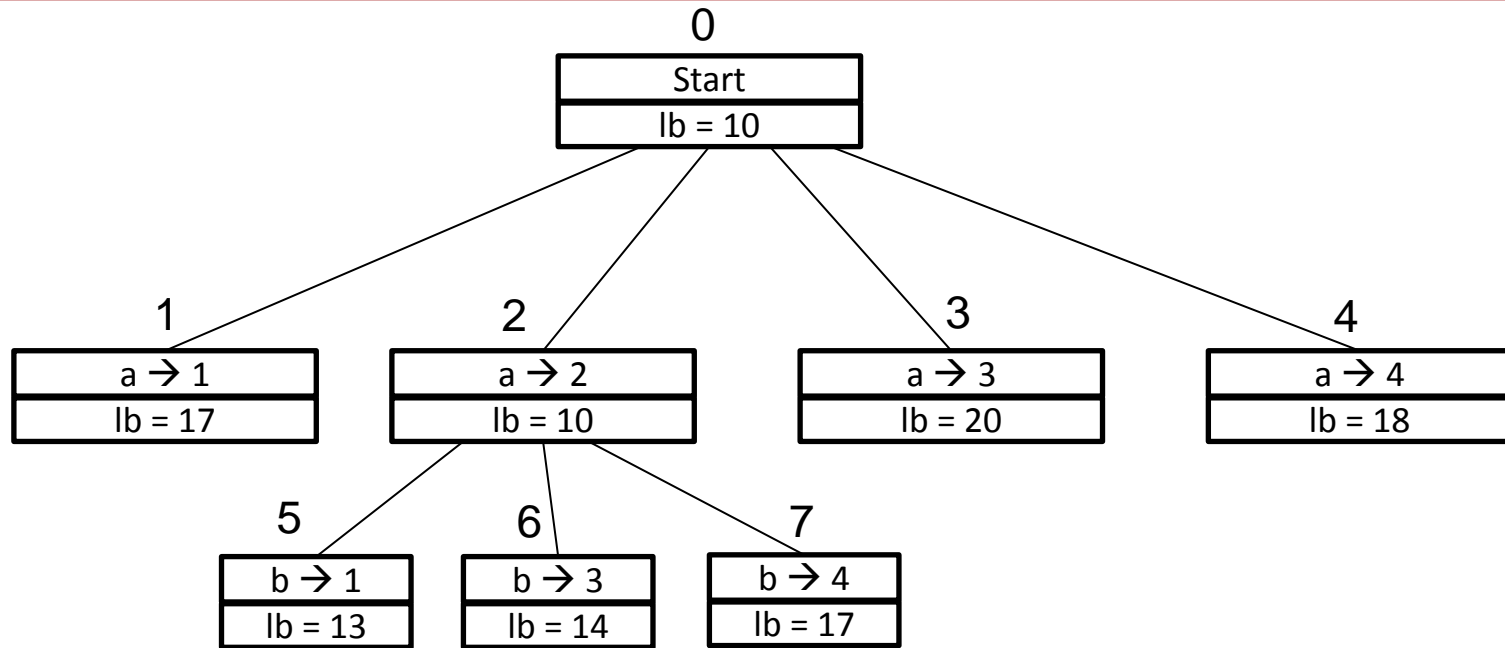
- Κατώτερο φράγμα: Κάθε λύση θα έχει κόστος τουλάχιστον:
 $2 + 3 + 1 + 4$ (ή $5 + 2 + 1 + 4$)



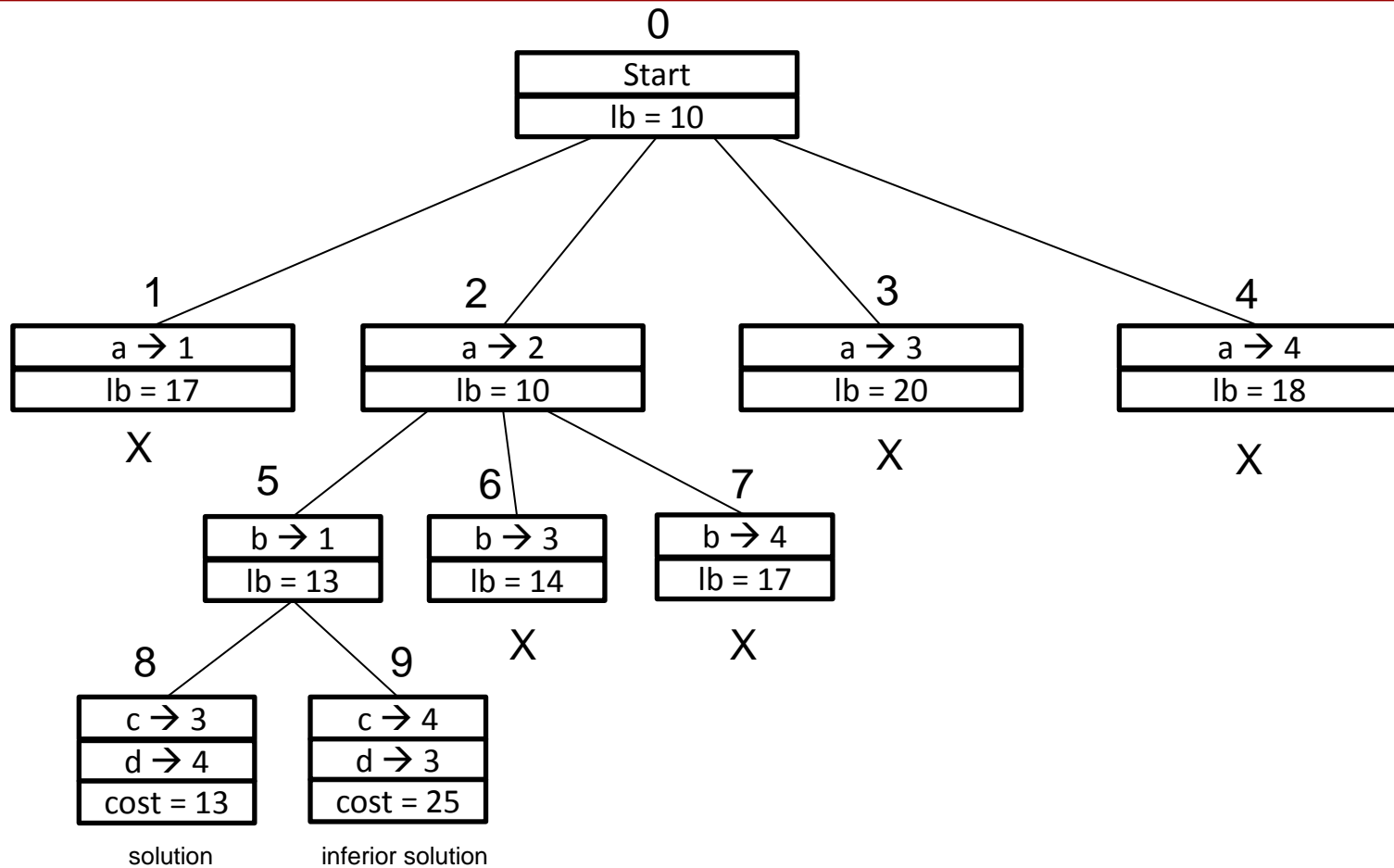
Παράδειγμα: Τα δύο πρώτα επίπεδα του δένδρου χώρου καταστάσεων



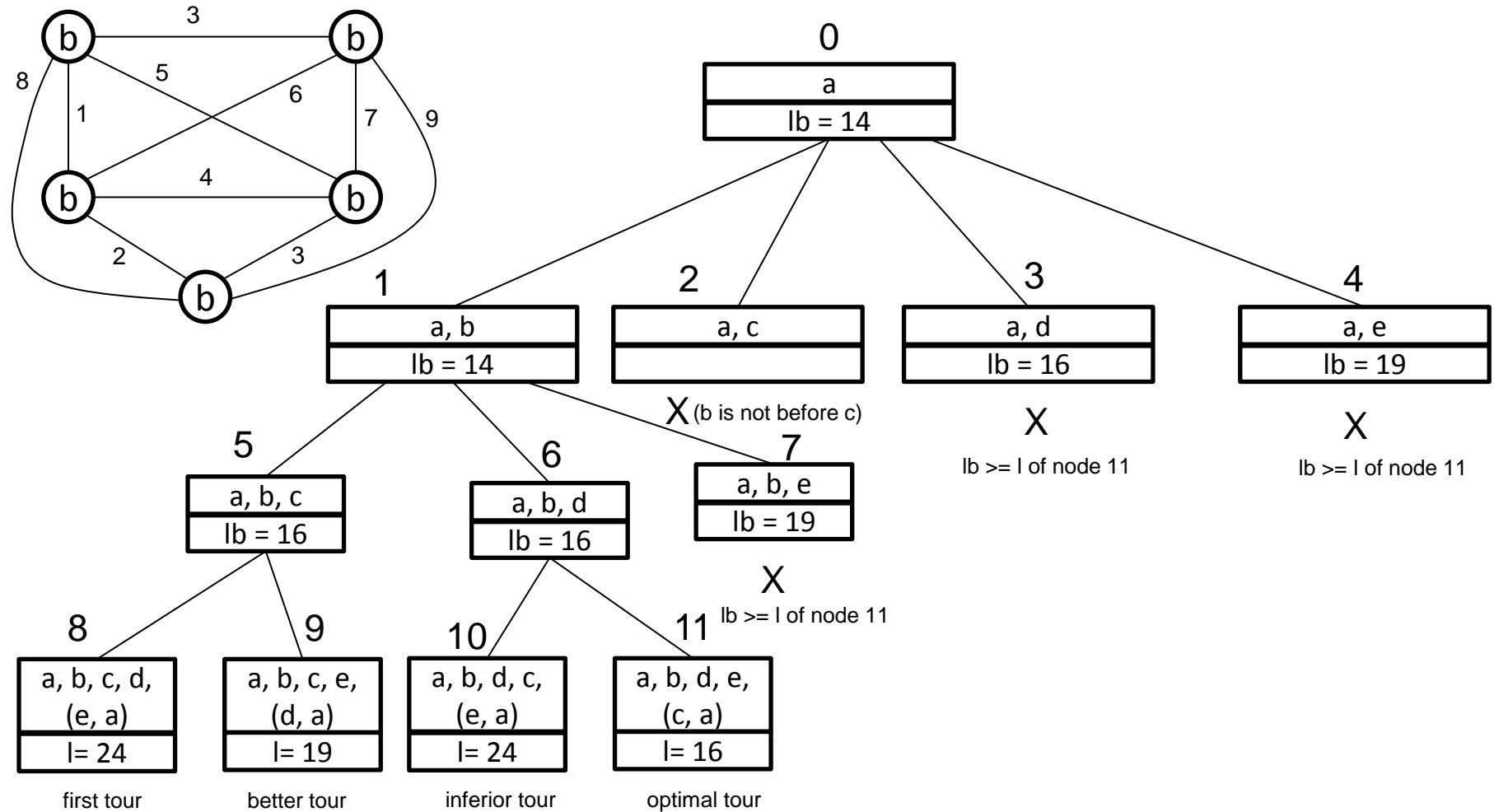
Παράδειγμα (συνέχεια)



Παράδειγμα: Πλήρες δένδρο χώρου καταστάσεων



Παράδειγμα: Πρόβλημα Περιοδεύοντος Πωλητή



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, **Ιωάννης
Μανωλόπουλος, Αναστάσιος Γούναρης**. «Αλγόριθμοι. ». Έκδοση: 1.0.
Θεσσαλονίκη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS417/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Ανδρέας Κοσματόπουλος
Θεσσαλονίκη, Αύγουστος 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.00**.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

