ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Νικόλαος Θεοδοσίου- Αν. καθηγήτης
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Α.Π.Θ

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Άδειες Χρήσης

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.

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Γραμμικός προγραμματισμός

- Μαθηματικό μοντέλο
  - Αντικειμενική συνάρτηση

$$V = v_1 x_1 + v_2 x_2 + \ldots + v_n x_n = \max$$

  - Περιορισμοί

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n \le b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n \le b_2 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n \le b_m \end{array}\right\}$$

όπου $b_i \ge 0 (i = 1,2,\ldots,m)$

Συνθήκες μη αρνητικότητας $x_i \ge 0 (i = 1,2,\ldots,n)$

Γραφική επίλυση

- ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Γραφική επίλυση

- Διατύπωση προβλήματος
  - Αρδευση περιοχών Α και Β
  - Λειτουργικά έξοδα: 0,4 €/m^3 (Α), 0,2 €/m^3 (Β)
  - Χρέωση νερού: 0,6 €/m^3 (Α), 0,4 €/m^3 (Β)
  - Σύνολο λειτουργικών εξόδων: 4 εκατ. €.
  - Μέγιστα αποθέματα νερού: 15 εκατ. m^3
  - Σκοπός: Η μεγιστοποίηση των συνολικών εσόδων

Γραφική επίλυση

- Μαθηματικό μοντέλο
- Μεταβλητές απόφασης

  πόσο νερό πρέπει να διαθέσει η εταιρία κατά τη διάρκεια του έτους στις δυο αρδευόμενες περιοχές

- Αντικειμενική συνάρτηση

  τα συνολικά έσοδα πρέπει να είναι τα μέγιστα δυνατά

Γραφική επίλυση

- Μαθηματικό μοντέλο
  - Περιορισμοί

1. Τα λειτουργικά έξοδα για την άρδευση και των δυο περιοχών δεν επιτρέπεται να υπερβούν τα 4 εκατ. €
2. Ο μέγιστος συνολικός όγκος νερού που μπορεί να διαθέσει η εταιρία για την άρδευση των δυο περιοχών ανέρχεται σε 15 εκατ.m3.

Γραφική επίλυση

- Μαθηματικό μοντέλο
  - Αντικειμενική συνάρτηση

$$V = 6x_1 + 4x_2 = \max$$

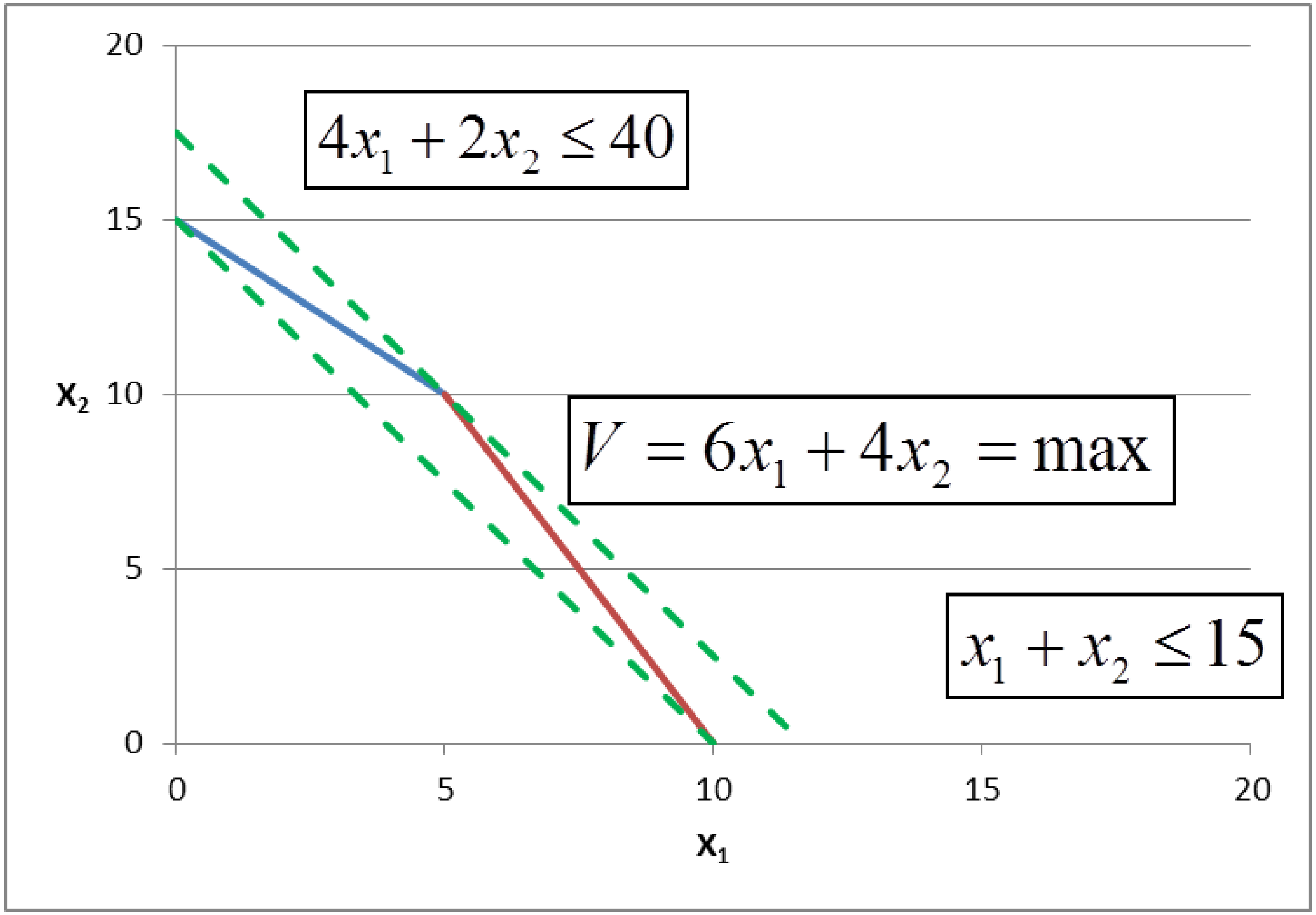
  - Περιορισμοί

$$4x_1 + 2x_2 \leq 40$$

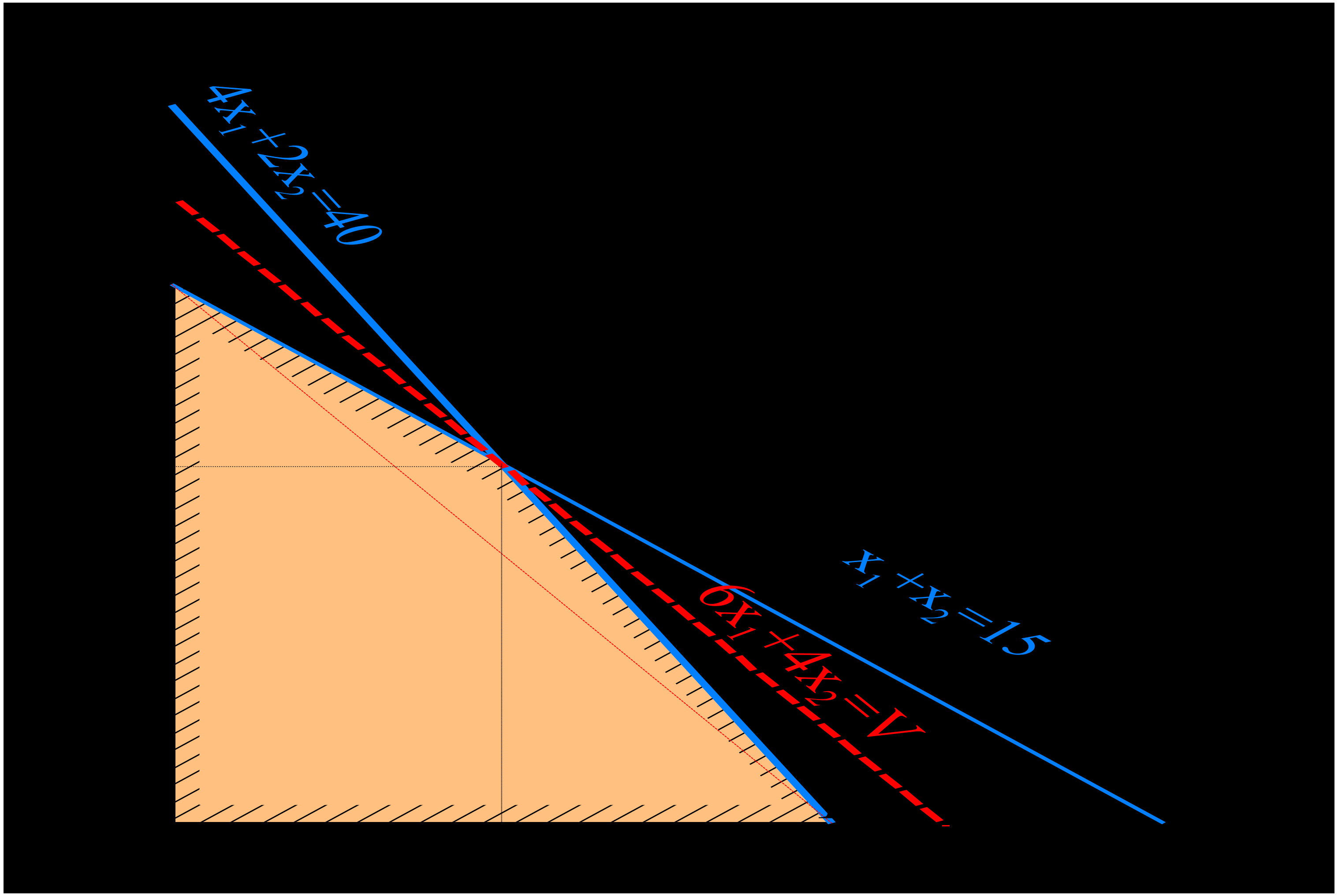
$$x_1 + x_2 \leq 15$$

$$\left.\begin{aligned} x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{aligned}\right\}$$

Γραφική επίλυση



Γραφική επίλυση

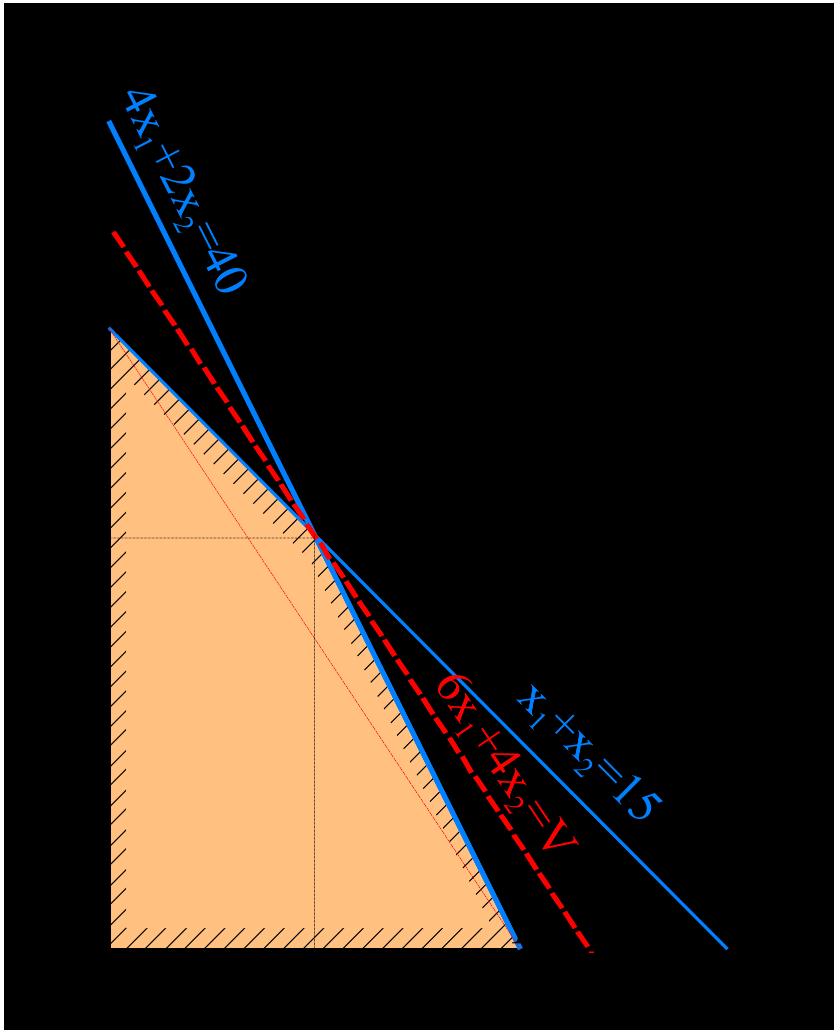


Ιδιότητες του γραμμικού προγραμματισμού

- 1η ιδιότητα

$$V = \lambda_1 x_1 + 4x_2 = \max$$

$$4 < \lambda_1 < 8$$ ➡

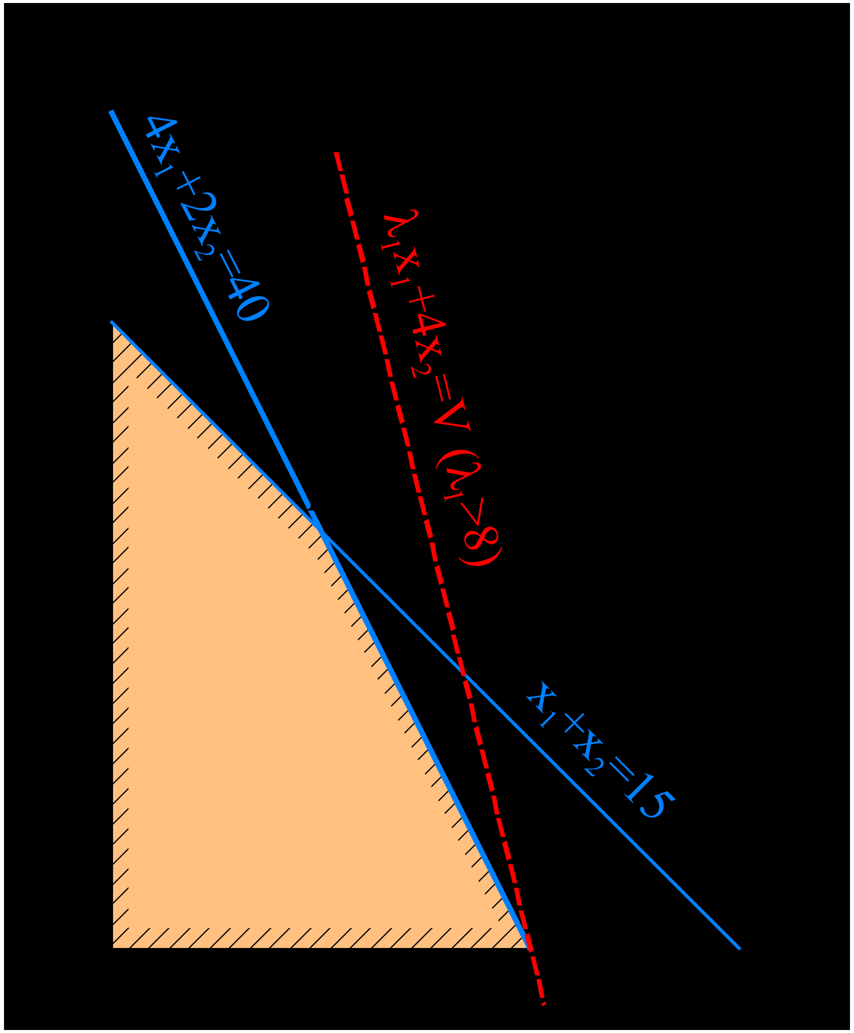


Ιδιότητες του γραμμικού προγραμματισμού

- 1η ιδιότητα

$$V = \lambda_1 x_1 + 4x_2 = \max$$

$$\lambda_1 > 8$$

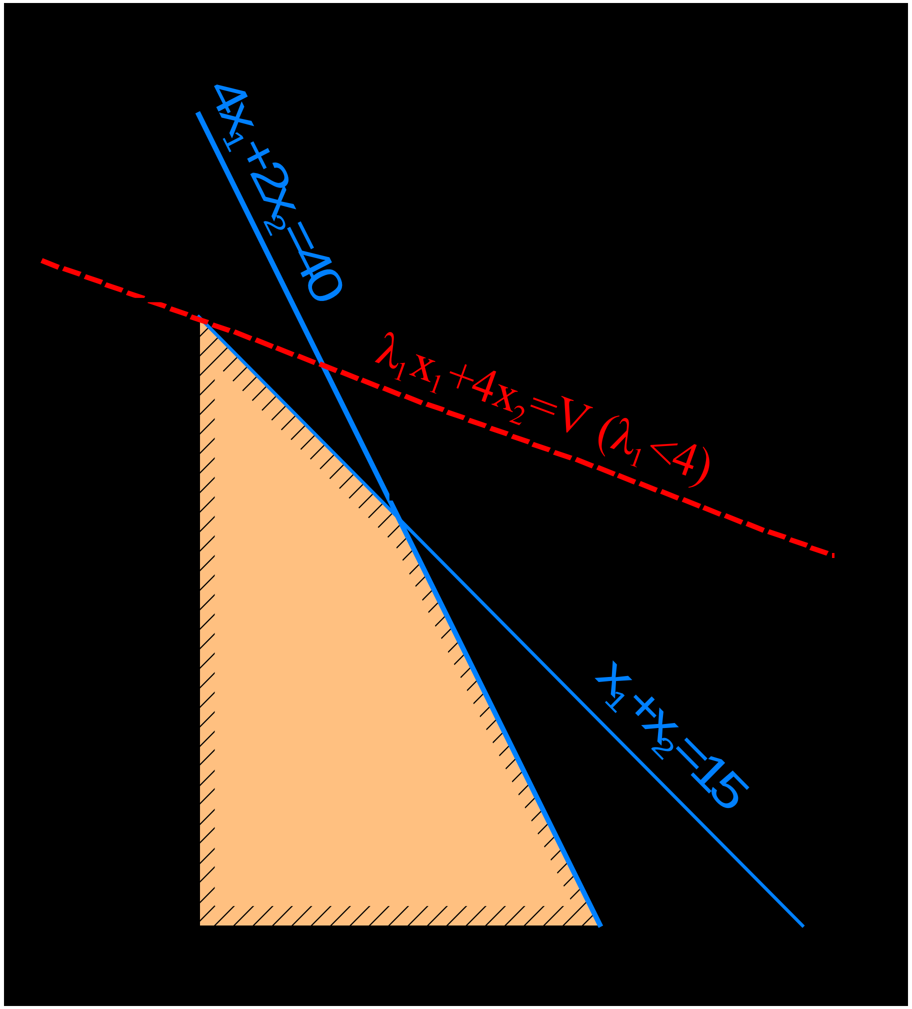


Ιδιότητες του γραμμικού προγραμματισμού

- 1η ιδιότητα

$$V = \lambda_1 x_1 + 4x_2 = \max$$

$$\lambda_1 < 4 \longrightarrow$$



Ιδιότητες του γραμμικού προγραμματισμού

- 1η ιδιότητα:

  Στα προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού η βέλτιστη λύση δίνεται από τις συντεταγμένες κάποιας κορυφής του χώρου δυνατής πολιτικής

Ιδιότητες του γραμμικού προγραμματισμού

- 2η ιδιότητα

$$V = 6x_1 + 4x_2 = \max$$

$$4x_1 + 2x_2 + x_3 = 40$$

$$x_1 + x_2 + x_4 = 15$$

$$x_i \geq 0 (i = 1,2,3,4)$$

$$4x_1 + 2x_2 \leq 40$$
$$x_1 + x_2 \leq 15$$

  - x_3, x_4 = ψευδομεταβλητές
  - $4 < \lambda_1 < 8$ ➡ $(x_1 = 5, x_2 = 10, x_3 = 0, x_4 = 0)$
  - $\lambda_1 < 4$ ➡ $(x_1 = 0, x_2 = 15, x_3 = 10, x_4 = 0)$
  - $\lambda_1 > 8$ ➡ $(x_1 = 10, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 5)$

Ιδιότητες του γραμμικού προγραμματισμού

- 2η ιδιότητα:

  Αν σε πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού υπάρχουν συνολικά n μεταβλητές απόφασης (συμπεριλαμβανομένων και των ψευδομεταβλητών) και m περιορισμοί ισοτήτων, τότε η λύση θα περιέχει τουλάχιστον n-m μεταβλητές με μηδενική τιμή

Βασικές λύσεις

- Ο έλεγχος για την ανεύρεση της βέλτιστης λύσης περιορίζεται στις κορυφές του χώρου δυνατής πολιτικής (1η ιδιότητα)
- Ο υπολογισμός των συντεταγμένων κάθε κορυφής γίνεται με τρόπο απλό και συστηματικό (2η ιδιότητα)
- Οι κορυφές του χώρου δυνατής πολιτικής, από τις οποίες προσδιορίζεται η βέλτιστη λύση, ονομάζονται **βασικές λύσεις.**

Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Αλέξανδος Π. Τσαούσογλου

Θεσσαλονίκη, 1.09.2015

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης