

The background is a solid dark blue color. On the left side, there is a vertical strip of colorful, pixelated gears in shades of orange, yellow, and white. Overlaid on the blue background are several semi-transparent gears in various shades of blue and grey, arranged in a cluster. The text is centered horizontally and vertically within the blue area.

# Συστήματα Υποστήριξης Διαπραγμάτευσης

## Εισαγωγή

- Ένας οργανισμός μπορεί να θεωρηθεί ως ένα δίκτυο συμφωνιών που συνάπτονται τόσο στο εσωτερικό του περιβάλλον όσο και με εξωτερικές οντότητες
  - Όλες οι συμφωνίες είναι ομαδικές αποφάσεις που επιδέχονται διαπραγματεύσεις και δύναται να υποστηριχθούν από σχετικά ΠΣ
- Μια διαπραγμάτευση μπορεί να:
  - προκύψει εξαιτίας ασυμφωνίας ή ανταγωνισμού, ή για την εξέταση του πιθανού κέρδους που αναμένεται να προκύψει από τη συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων
  - πραγματοποιείται πρόσωπο-με-πρόσωπο αλλά και εξ' αποστάσεως
  - περιλαμβάνει ή όχι προσφορές και αντιπροσφορές
- Ορισμένα συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων (GDSS) διαθέτουν χαρακτηριστικά τα οποία μπορούν να βοηθήσουν εν μέρη τους διαπραγματευτές, ωστόσο δεν αποτελούν βασικό στόχο των συστημάτων αυτών
  - παρατηρείται ένα συνεχώς αυξανόμενο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη συστημάτων για την αποκλειστική υποστήριξη των διαδικασιών των διαπραγματεύσεων, τα οποία καλούνται συστήματα υποστήριξης διαπραγμάτευσης (negotiation support systems, NSS)

## Συστατικά στοιχεία διαπραγμάτευσης (1/2)

- Μια δραστηριότητα διαπραγμάτευσης χαρακτηρίζεται από οκτώ βασικά στοιχεία:
  - Το **θέμα** είναι το ζήτημα στο οποίο εστιάζεται η διαπραγμάτευση
    - Ένα θέμα μπορεί να έχει διάφορες όψεις και διαστάσεις
    - Το σύνολο όλων των πιθανών θέσεων που μπορεί να πάρουν οι συμμετέχοντες πάνω στο θέμα καλείται **χώρος του θέματος**
  - **Συμμετέχων** σε μία διαπραγμάτευση είναι εκείνος του οποίου ζητείται η συμφωνία προκειμένου να υπάρξει λύση του θέματος
    - Ο συμμετέχων μπορεί να είναι άτομο, ομάδα ατόμων, Η/Υ ή συνδυασμός ανθρώπου-μηχανής
  - Κάθε συμμετέχων έχει μια **περιοχή αποδοχής** μέσα στο χώρο του θέματος
    - Αποτελείται από θέσεις αποδεκτές από τον συμμετέχοντα
    - Η τομή των περιοχών αποδοχής όλων των συμμετεχόντων αποτελεί την **περιοχή συμφωνίας**, η οποία είναι η βάση για τη λήψη της απόφασης από τους συμμετέχοντες
  - Η **τοποθέτηση** είναι μια συγκεκριμένη θέση στο χώρο του θέματος
    - Σε κάθε περίπτωση, κάθε συμμετέχων προτιμά μια τοποθέτηση η οποία βρίσκεται μέσα στην περιοχή αποδοχής
    - Ο στόχος της διαπραγμάτευσης είναι η επίτευξη μια κατάστασης στην οποία όλοι οι συμμετέχοντες έχουν την **ίδια τοποθέτηση** μέσα στην περιοχή συμφωνίας

## Συστατικά στοιχεία διαπραγμάτευσης (2/2)

- Κάθε συμμετέχων ακολουθεί μια **στρατηγική** διαπραγμάτευσης
  - Ο σχηματισμός **συμμαχιών** αποτελεί μια σημαντική πλευρά της στρατηγικής των συμμετεχόντων
  - Ο σχηματισμός ορισμένων συμμαχιών μπορεί να μην επιτρέπεται από τους κανόνες της διαπραγμάτευσης
- Οι **κανόνες** διαπραγμάτευσης προσδιορίζουν τις αποδεκτές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συμμετεχόντων, τις επιτρεπτές **κινήσεις** μέσα στο χώρο του θέματος
  - Οι πέντε βασικές κατηγορίες κανόνων αναφέρονται
    - στους χρονικούς περιορισμούς
    - στους κανονισμούς σχηματισμού συνασπισμών
    - στη διακυβέρνηση των τρόπων επικοινωνίας
    - στις πολιτικές επίλυσης ασυμφωνιών και
    - στις παρεμβάσεις εξωτερικών παραγόντων
- Ο **διαμεσολαβητής**, είναι ένας ενεργός παράγοντας με σκοπό την άμεση ή έμμεση παροχή βοήθειας για την επίτευξη της συμφωνίας
  - Δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη διαμεσολαβητή σε κάθε διαπραγμάτευση, ωστόσο εάν κληθεί να συμμετάσχει, ο ρόλος του είναι ιδιαίτερα σημαντικός
  - Ένας διαμεσολαβητής μπορεί να είναι άτομο, ομάδα ατόμων που λειτουργεί ως σύνολο, πληροφοριακό σύστημα ή συνδυασμός ατόμου/μηχανής
  - Καθώς μια διαπραγμάτευση είναι μια διαδικασία ομαδικής λήψης αποφάσεων, ένας διαμεσολαβητής ουσιαστικά λειτουργεί ως ένα σύστημα υποστήριξης λήψης αποφάσεων για ένα σύνολο οντοτήτων ή υποσύνολο αυτών

## Λειτουργίες ενός NSS

- Τα οκτώ στοιχεία που προαναφέρθηκαν αποτελούν πιθανά σημεία τα οποία επιδέχονται υποστήριξη από ένα NSS
  - Ορισμένα από αυτά έχουν ήδη ενσωματωθεί σε ορισμένα NSS ή αποτελούν αντικείμενο έρευνας στο χώρο των NSS
- Τα σημεία που παρουσιάζονται δεν είναι εξαντλητικά, αλλά ενδεικτικά για τους υπευθύνους ανάπτυξης και τους ερευνητές
- Τα σημεία που θα ενσωματωθούν σε ένα συγκεκριμένο NSS αποτελούν επιλογή του υπευθύνου ανάπτυξης

# Πιθανά σημεία υποστήριξης μιας διαπραγμάτευσης από ένα NSS (1/3)

Παράμετροι	Πιθανότητες υποστήριξης
<b>Θέμα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Προσδιορισμός των διαστάσεων του θέματος υπό διαπραγμάτευση</li><li>Προσδιορισμός της σημασίας κάθε διάστασης για κάθε συμμετέχοντα</li><li>Τυποποιημένη παρουσίαση του χώρου θέματος</li><li>Προσδιορισμός του εφικτού τμήματος του χώρου θέματος</li><li>Επεξεργασία της παρουσίασης του χώρου θέματος</li><li>Ενημέρωση και παρακολούθηση των μεταβολών στο χώρο θέματος</li></ul>
<b>Συμμετέχοντες</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Τήρηση πληροφοριών σχετικά με τους συμμετέχοντες</li><li>Ενημέρωση των στοιχείων των συμμετεχόντων</li></ul>
<b>Περιοχή αποδοχής</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Προσδιορισμός της περιοχής αποδοχής των συμμετεχόντων</li><li>Μεταβολή της περιοχής αποδοχής ενός συμμετέχοντα</li><li>Παρακολούθηση και καταχώρηση των περιοχών αποδοχής όλων των συμμετεχόντων</li><li>Προσδιορισμός της περιοχής συμφωνίας</li></ul>

# Πιθανά σημεία υποστήριξης μιας διαπραγμάτευσης από ένα NSS (2/3)

Παράμετροι	Πιθανότητες υποστήριξης
<b>Τοποθετήσεις</b>	<p>Παρουσίαση μιας τοποθέτησης μέσα στο χώρο θέματος</p> <p>Απεικόνιση όλων των πιθανών τοποθετήσεων μέσα στην περιοχή αποδοχής ή συμφωνίας</p> <p>Αξιολόγηση της σχετικής αξίας όλων των τοποθετήσεων μέσα στην περιοχή αποδοχής ενός συμμετέχοντα</p> <p>Έλεγχος εάν μια τοποθέτηση βρίσκεται εντός της περιοχής αποδοχής</p> <p>Παρακολούθηση και ανάλυση των μεταβολών στις τοποθετήσεις όλων των συμμετεχόντων</p> <p>Μέτρηση της διασποράς των τρεχόντων ή πιθανών τοποθετήσεων</p> <p>Εντοπισμός της τάσης διασποράς μεταξύ των τοποθετήσεων σε κάθε στάδιο της διαδικασίας διαπραγμάτευσης</p>
<b>Στρατηγική</b>	<p>Παρακολούθηση και ανάλυση των μεταβολών στη στρατηγική των συμμετεχόντων</p> <p>Πρόβλεψη της στρατηγικής των συμμετεχόντων</p> <p>Σχεδιασμός, επιλογή και αναθεώρηση στρατηγικής</p> <p>Ανάλυση πιθανών συνεπειών από το σχηματισμό συνασπισμών</p>

# Πιθανά σημεία υποστήριξης μιας διαπραγμάτευσης από ένα NSS (3/3)

Παράμετροι	Πιθανότητες υποστήριξης
<b>Κινήσεις</b>	<p>Αναζήτηση όλων των πιθανών τοποθετήσεων για μετακίνηση βάσει μια ορισμένης στρατηγικής</p> <p>Επιλογή ή πρόταση νέας τοποθέτησης από τις πιθανές τοποθετήσεις</p> <p>Παρακολούθηση του ιστορικού των κινήσεων όλων των οντοτήτων και ανάλυση των μεταβολών</p> <p>Πρόβλεψη των κινήσεων των συμμετεχόντων</p>
<b>Κανόνες διαπραγμάτευσης</b>	<p>Συλλογή και διαχείριση γνώσης για τους κανόνες διαπραγμάτευσης</p> <p>Αποτροπή συμπεριφορών που παραβιάζουν τους κανόνες διαπραγμάτευσης</p> <p>Εντοπισμός πιθανών συμπεριφορών που παραβιάζουν τους κανόνες διαπραγμάτευσης</p> <p>Αναγνώριση των συνθηκών που οδηγούν σε αδιέξοδο, αναβολή ή διακοπή της διαπραγμάτευσης</p> <p>Αναγνώριση της τήρησης του κανόνα λήξης</p>
<b>Διαμεσολαβητής</b>	<p>Ενημέρωση των συμμετεχόντων για τις κινήσεις του διαμεσολαβητή και αντίθετα</p> <p>Αναγνώριση της χρονικής στιγμής και της κατάστασης που πιθανώς να δράσει ο διαμεσολαβητής</p> <p>Τήρηση γνώσης σχετικά με το συγκεκριμένο διαμεσολαβητή</p>



# Παράδειγμα: Ονομασία της ΠΓΔΜ

Παράμετροι	Πιθανότητες υποστήριξης
<b>Θέμα</b>	Προσδιορισμός των διαστάσεων του θέματος υπό διαπραγμάτευση Προσδιορισμός της σημασίας κάθε διάστασης για κάθε συμμετέχοντα Τυποποιημένη παρουσίαση του χώρου θέματος Προσδιορισμός του εφικτού τμήματος του χώρου θέματος Επεξεργασία της παρουσίασης του χώρου θέματος Ενημέρωση και παρακολούθηση των μεταβολών στο χώρο θέματος
<b>Συμμετέχοντες</b>	Τήρηση πληροφοριών σχετικά με τους συμμετέχοντες Ενημέρωση των στοιχείων των συμμετεχόντων
<b>Περιοχή αποδοχής</b>	Προσδιορισμός της περιοχής αποδοχής των συμμετεχόντων Μεταβολή της περιοχής αποδοχής ενός συμμετέχοντα Παρακολούθηση και καταχώρηση των περιοχών αποδοχής όλων των συμμετεχόντων Προσδιορισμός της περιοχής συμφωνίας

Προσδιορισμός των οικονομικών διαστάσεων του ζητήματος (πχ πως επηρεάζονται οι επενδύσεις που έχουν γίνει από την Ελλάδα στη ΠΓΔΜ), των σχέσεων με τρίτες χώρες που έχουν ήδη αναγνωρίσει την ΠΓΔΜ με το όνομα Μακεδονία (ΗΠΑ, Ρωσία, κλπ.)

Τήρηση ιστορικών στοιχείων σχετικά με την πορεία των διαπραγματεύσεων από το 1999.

Στοιχεία σχετικά με τους Υπουργούς εξωτερικών, Διπλωμάτες, και λοιπούς εμπλεκόμενους στη διαπραγμάτευση

Τήρηση των ονομασιών που είναι αποδεκτές από κάθε πλευρά, πχ:

- Ελλάδα: ΠΓΔΜ, Σκόπια, Δημοκρατία Μακεδονίας -Σκόπια,...
- ΠΓΔΜ: Μακεδονία, Δημοκρατία Μακεδονίας, ...

Παράμετροι	Πιθανότητες υποστήριξης
<b>Τοποθετήσεις</b>	Παρουσίαση μιας τοποθέτησης μέσα στο χώρο θέματος Απεικόνιση όλων των πιθανών τοποθετήσεων μέσα στην περιοχή αποδοχής ή συμφωνίας Αξιολόγηση της σχετικής αξίας όλων των τοποθετήσεων μέσα στην περιοχή αποδοχής ενός συμμετέχοντα Έλεγχος εάν μια τοποθέτηση βρίσκεται εντός της περιοχής αποδοχής Παρακολούθηση και ανάλυση των μεταβολών στις τοποθετήσεις όλων των συμμετεχόντων Μέτρηση της διασποράς των τρεχόντων ή πιθανών τοποθετήσεων Εντοπισμός της τάσης διασποράς μεταξύ των τοποθετήσεων σε κάθε στάδιο της διαδικασίας διαπραγμάτευσης
<b>Στρατηγική</b>	Παρακολούθηση και ανάλυση των μεταβολών στη στρατηγική των συμμετεχόντων Πρόβλεψη της στρατηγικής των συμμετεχόντων Σχεδιασμός, επιλογή και αναθέωση στρατηγικής Ανάλυση πιθανών συνεπειών από το σχηματισμό συνασπισμών

Παρουσίαση της τοποθέτησης της Ελλάδας, για παράδειγμα, για την προτεινόμενη ονομασία Δημοκρατία Μακεδονίας - Σκόπια

Ανάλυση της στρατηγικής έχει ακολουθήσει μέχρι σήμερα η ΠΓΔΜ (πχ αναγνώριση του συνταγματικού της ονόματος από χώρες όπως ΗΠΑ, Ρωσία κλπ) και παρουσίαση σεναρίων σχετικά με στρατηγικές που πιθανώς να ακολουθήσει στο μέλλον

## Τύποι Συστημάτων Υποστήριξης Διαπραγμάτευσης

- Ένας τρόπος κατηγοριοποίησης των συστημάτων υποστήριξης διαπραγματεύσεων βασίζεται στο βαθμό που αυτά καλύπτουν τις λειτουργίες του προηγούμενου πίνακα

# Πλαίσιο κατηγοριοποίησης Συστημάτων Υποστήριξης Διαπραγμάτευσης (1/3)

- Ένα NSS μπορεί να υποστηρίξει μια διαπραγμάτευση σε επίπεδο **ομάδας ή οργανισμού**
  - Στην περίπτωση του NSS σε επίπεδο οργανισμού, το σύστημα μπορεί να χρειάζεται να τηρεί γνώση για τη δομή του οργανισμού

Ρόλος του NSS	Βοηθά						Λειτουργεί ως	
Τύπος συμμετεχόντων								
Ομάδα								
Οργανισμός								

- Μπορεί να υποστηρίξει τη διαπραγμάτευση είτε **βοηθώντας τους συμμετέχοντες** είτε **λειτουργώντας ως συμμετέχων**
  - Στην πρώτη περίπτωση μπορεί να βοηθήσει ένα μεμονωμένο συμμετέχοντα, ένα υποσύνολο του συνόλου των συμμετεχόντων (οι οποίοι μπορεί να σχηματίζουν ή όχι συνασπισμό), το σύνολο των συμμετεχόντων ή έναν διαμεσολαβητή
  - Στη δεύτερη περίπτωση μπορεί να λειτουργεί ως οντότητα ή διαμεσολαβητής

# Πλαίσιο κατηγοριοποίησης Συστημάτων Υποστήριξης Διαπραγμάτευσης (2/3)

- Μπορεί να παρέχει βοήθεια σε **ατομικό** επίπεδο ή στο **σύνολο**
  - Εάν το σύστημα υποστηρίζει τους συμμετέχοντες σε ατομικό επίπεδο τότε μπορεί να παρέχει εξειδικευμένη βοήθεια στον καθένα
  - Επίσης, μπορεί να αναπτυχθεί ένα NSS για την υποστήριξη του **διαμεσολαβητή** το οποίο θα παρακολουθούσε και θα ανέλυε τις διαφορές αυτές
  - Ένα NSS θα μπορούσε να λειτουργήσει και ως **υποκατάστατο μιας ανθρώπινης οντότητας**
    - Π.χ. μπορεί να λειτουργήσει ως οντότητα προκειμένου να αποτρέψει τη λήψη μιας εξαιρετικά επικίνδυνης ή συντηρητικής απόφασης

Ρόλος του NSS	Βοηθά						Λειτουργεί ως		
	Συμμετέχων	Υποσύνολο του συνόλου των συμμετεχόντων		Πλήρες σύνολο συμμετεχόντων		Διαπραγματευτής	Συμμετέχων	Διαπραγματευτής	
		Συμμαχία	Μη συμμαχία	Άτομο	Σύνολο				Άτομο
Τύπος συμμετεχόντων	Άτομο	Σύνολο	Άτομο	Σύνολο	Άτομο	Σύνολο			
Ομάδα									
Οργανισμός									

# Πλαίσιο κατηγοριοποίησης Συστημάτων Υποστήριξης Διαπραγμάτευσης (3/3)

Ρόλος του NSS	Βοηθά								Λειτουργεί ως	
	Συμμετέχων	Υποσύνολο του συνόλου των συμμετεχόντων				Πλήρες σύνολο συμμετεχόντων		Διαπραγματευτής	Συμμετέχων	Διαπραγματευτής
		Συμμαχία		Μη συμμαχία						
		Άτομο	Σύνολο	Άτομο	Σύνολο	Άτομο	Σύνολο			
Τύπος συμμετεχόντων										
Ομάδα										
Οργανισμός										

Πηγή: Holsapple, Lai and Whinston [1995b]

## Μοντέλα διαπραγματεύσεων (1/4)

### ■ Θεωρία Παιγνίων

Τα μοντέλα παιγνίων είναι στατικά μοντέλα υπό την έννοια ότι επικεντρώνονται περισσότερο στα αποτελέσματα παρά στις διαδικασίες

### ■ Τα μοντέλα παιγνίων υποθέτουν ότι

- ο αριθμός και η ταυτότητα των παικτών είναι καθορισμένα και γνωστά
- οι παίκτες είναι εντελώς λογικοί
- οι εναλλακτικές και οι συναρτήσεις αξίας (value functions) είναι καθορισμένες και γνωστές

## Μοντέλα διαπραγματεύσεων (2/4)

### ■ Μοντέλο πολλαπλών κριτηρίων

Τα μοντέλα πολλαπλών κριτηρίων αναγνωρίζουν την πολλαπλότητα των στόχων που υπονοεί η συμπεριφορά του διαπραγματευτή και στοχεύουν στην ανάπτυξη κανόνων απόφασης

- Υποθέτουν ότι η συνάρτηση αξίας κάθε διαπραγματευτή είναι σταθερή και μπορούν να αποτιμηθούν κάθε μία χωριστά και μετά να συγχωνευτούν
- Ακολουθώντας την υπόθεση της ανεξαρτησίας της αξίας, η διαδικασία της διαπραγμάτευσης επικεντρώνεται στον προσδιορισμό προτιμήσεων, αρχικά για κάθε συμμετέχοντα και μετά για την ομάδα

## Μοντέλα διαπραγματεύσεων (3/4)

### ■ Οικονομικό Μοντέλο

Τα οικονομικά μοντέλα αντιμετωπίζουν τις διαπραγματεύσεις ως μία διαδικασία σύγκλισης από προσφορές και αντιπροσφορές, η οποία έρχεται με την πάροδο του χρόνου

■ Είναι δυναμικά μοντέλα που επικεντρώνονται τόσο στη διαδικασία διαπραγματεύσεων όσο και στο αποτέλεσμα τους

■ Υποθέτουν όμως ότι

- οι συναρτήσεις αξίας των συμμετεχόντων είναι καθορισμένες και γνωστές από την αρχή
- υπάρχει μία ζώνη συμβιβασμού, είναι αναγνωρίσιμη και παραμένει σταθερή με την πάροδο του χρόνου



## Μοντέλα διαπραγματεύσεων (4/4)

### ■ Μοντέλο εμπειρίας

Τα μοντέλα εμπειρίας επικεντρώνονται στην εγγραφή των πρακτικών, στη διαδικασία και στο τελικό αποτέλεσμα κάθε στιγμιότυπου διαπραγματεύσεων

- επιτρέπουν την ανάπτυξη μιας ΒΔ αποτελούμενη από περιπτώσεις διαπραγματεύσεων οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη στρατηγικών διαπραγματεύσεων
- προσομοιώνουν τις συνέπειες που θα προκύψουν αν υιοθετηθεί μία άλλη στρατηγική από την τρέχουσα
- χρησιμοποιούν τεχνικές όπως case-based reasoning

The background is a solid dark blue color. On the left side, there is a vertical strip of colorful, pixelated gears in shades of orange, yellow, and white. Several large, semi-transparent blue gears are scattered across the blue background, some overlapping each other. The text is centered in the middle of the slide.

# Μοντέλο πολλαπλών κριτηρίων

## Εισαγωγή

- Οι βασικές αρχές της λήψης απόφασης πολλαπλών κριτηρίων (multiple criteria decision making - MCDM), παρουσιάζονται με τη χρήση ενός παραδείγματος παραγωγής ενέργειας
- Το παράδειγμα παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο ο αρμόδιος για τη λήψη της απόφασης αντιμετωπίζει ένα πρόβλημα για το οποίο έχει δύο στόχους
  - Αυτοί οι στόχοι είναι συγκρουόμενοι:
    - δεν είναι δυνατόν να αποδώσει καλά και στους δύο ταυτόχρονα, γεγονός το οποίο καθιστά το πρόβλημα σύνθετο
- Επομένως, αναγκάζεται να κάνει συμβιβασμούς και να αναλύσει τις προτιμήσεις του προσεκτικά για να είναι σε θέση να κάνει την καλύτερη δυνατή επιλογή

## Το πρόβλημα λήψης απόφασης πολλαπλών κριτηρίων

- Ο Harold έχει δύο μονάδες παραγωγής που λειτουργούν με άνθρακα και φωτιά
- Καθώς προετοιμάζει το σχέδιο παραγωγής για τον επόμενο μήνα σκέφτεται τις πιθανές αποφάσεις που μπορεί να πάρει:
  - δηλαδή αποφασίζει πόσους τόνους άνθρακα (coal) και αερίου (gas) θα χρησιμοποιήσει τον επόμενο μήνα για την παραγωγή ενέργειας
  - Τα ποσά αυτά καλούνται μεταβλητές απόφασης
- Σε αυτό το παράδειγμα συμβολίζουμε τις **μεταβλητές απόφασης** ως  $c$  και  $g$  αντίστοιχα

## Οι εναλλακτικές

- Οι χωρητικότητες των μονάδων παραγωγής ενέργειας είναι περιορισμένες
- Επιπλέον, ο Harold πρέπει να πληρώσει το καύσιμο στην αρχή του μήνα και έχει περιορισμένο κεφάλαιο  $K_{\max}$  διαθέσιμο
- Οι τιμές του άνθρακα και του αερίου είναι  $a$  και  $b$  € ο τόνος
- Ως εκ τούτου υπάρχουν οι **περιορισμοί**:

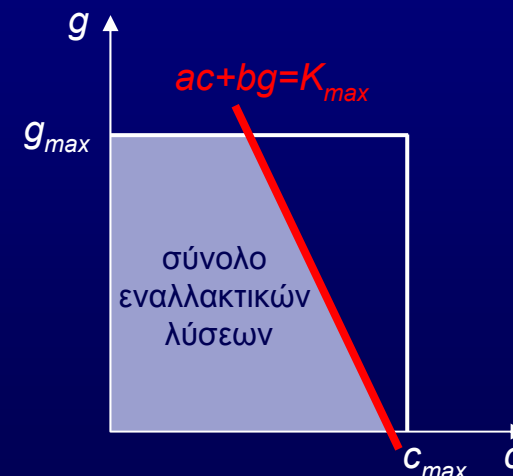
$$0 \leq c \leq c_{\max}$$

$$0 \leq g \leq g_{\max}$$

$$ac + bg \leq K_{\max}$$

όπου  $c_{\max}$  και  $g_{\max}$  οι μέγιστες ποσότητες άνθρακα & αερίου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα μήνα

Το **σύνολο των εναλλακτικών λύσεων** προσδιορίζεται ως εξής:



## Οι στόχοι

- Ο Harold παράγει ενέργεια για να κερδίσει χρήματα, αλλά επιθυμεί επίσης ένα καθαρό περιβάλλον

- Επομένως, έχει τουλάχιστον δύο **στόχους**, οι οποίοι είναι προφανώς συγκρουόμενοι:

- Θέλει να μεγιστοποιήσει το κέρδος του
- Θέλει να ελαχιστοποιήσει τη ρύπανση

▶ Οι στόχοι είναι δηλώσεις που περιγράφουν τις **επιθυμίες** του αρμοδίου για τη λήψη της απόφασης

- Ο Harold μετρά το **βαθμό επίτευξης των στόχων** του:

- την αύξηση του κέρδους του, με το κέρδος σε €/μήνα, το οποίο συμβολίζεται με  $f_p$ , και
- τη μείωση της ρύπανσης, σε τόνους των εκπεμπόμενων ρύπων διοξειδίου του θείου ανά μήνα, το οποίο συμβολίζεται με  $f_e$ .

$$f_p = f_p(c, g)$$

$$f_e = f_e(c, g)$$

▶ Οι μετρήσεις των στόχων ονομάζονται **κριτήρια**. Τα κριτήρια αναφέρονται επίσης και ως **ιδιότητες**

## Το πρόβλημα βελτιστοποίησης πολλαπλών κριτηρίων

- Το πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο Harold μπορεί να αντιμετωπιστεί ως ένα **πρόβλημα βελτιστοποίησης πολλαπλών κριτηρίων**:

$$\max f_p(c, g)$$

$$\min f_e(c, g)$$

ώστε:

$$ac + bg \leq K_{\max}$$

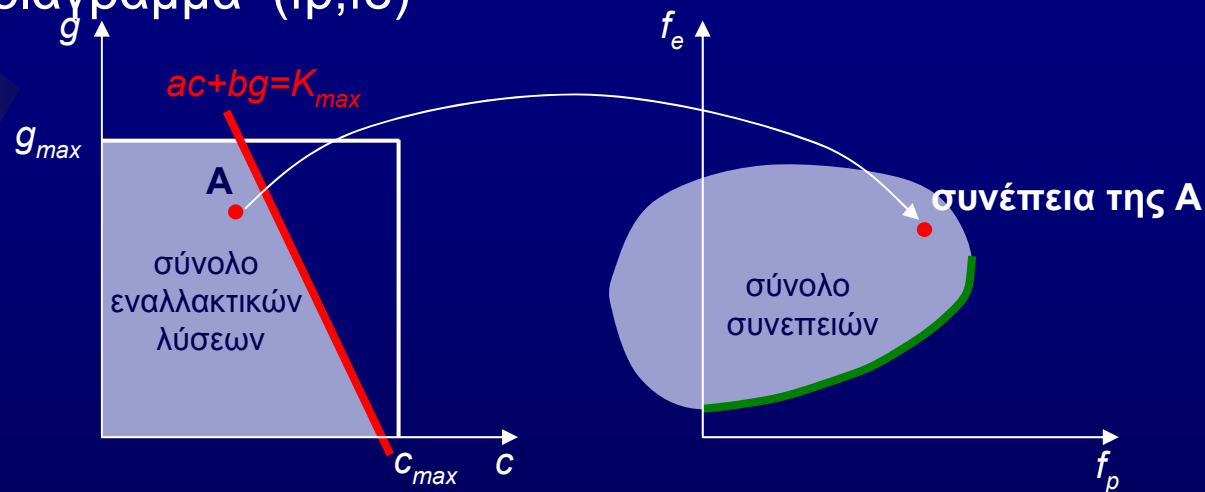
$$0 \leq c \leq c_{\max}$$

$$0 \leq g \leq g_{\max}$$

- Η βέλτιστη λύση του προβλήματος είναι ασαφής επειδή υπάρχουν δύο συγκρουόμενα κριτήρια

## Το σύνολο των συνεπειών

- Ο Harold μπορεί επίσης να περιγράψει το πρόβλημά του σύμφωνα με το σύνολο των **συνεπειών**
- Δημιουργεί το σύνολο των συνεπειών αξιολογώντας κάθε εναλλακτική λύση  $(c,g)$  με βάση ένα ζεύγος κριτηρίων  $[f_p(c,g),f_e(c,g)]$  το οποίο καλείται **συνέπεια της εναλλακτικής λύσης**
- Το σύνολο των συνεπειών μπορεί να δημιουργηθεί αποτυπώνοντας κάθε συνέπεια στο διάγραμμα  $(f_p,f_e)$



Οι τιμές του κριτηρίου που συνδέεται με μια εναλλακτική λύση καλούνται **συνέπειες** της εναλλακτικής λύσης



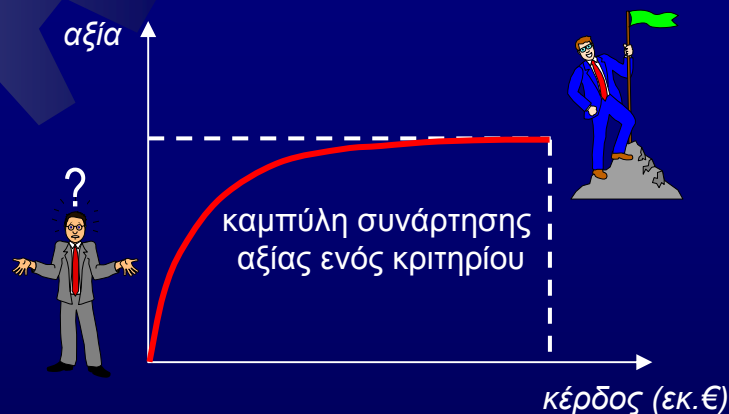
## Αποδοτική εναλλακτική λύση

- Στην περίπτωση του Harold, μια εναλλακτική λύση είναι αποδοτική εάν
  - το κέρδος δεν μπορεί να αυξηθεί χωρίς αύξηση των εκπομπών ρύπων
  - ή οι εκπομπές ρύπων δεν μπορούν να μειωθούν χωρίς μείωση του κέρδους
- Προφανώς, ο Harold πρέπει να κάνει την επιλογή του μεταξύ των αποδοτικών εναλλακτικών λύσεων και η σωστή επιλογή εξαρτάται από την προθυμία του να προστατεύσει τη φύση
- Οι αποδοτικές εναλλακτικές λύσεις καλούνται **κατά Pareto βέλτιστες (Pareto optimal)**
- Στο προηγούμενο σχήμα, η έντονη πράσινη εξωτερική γραμμή του συνόλου συνεπειών συμβολίζει τις συνέπειες της κατά Pareto αποτελεσματικής λύσης

▶ Μια εναλλακτική λύση είναι κατά **Pareto βέλτιστη**, εάν για οποιαδήποτε άλλη εναλλακτική λύση τουλάχιστον ένα κριτήριο είναι χειρότερο

## Συνάρτηση αξίας ενός κριτηρίου

- Ο Harold εξετάζει αρχικά μόνο την περίπτωση του κέρδους και υπολογίζει ότι:
  - εάν το κέρδος είναι μεγάλο, πχ 4 εκ.€, το να κερδίσει μερικές χιλιάδες € επιπλέον δεν είναι σημαντικό για εκείνον
  - εάν όμως το κέρδος είναι μικρό, πχ 10,000 €, είναι ιδιαίτερα σημαντικό για εκείνον να μπορεί να κερδίσει μερικές χιλιάδες € επιπλέον
- Επομένως, η αξία μερικών χιλιάδων € εξαρτάται από το κέρδος, το οποίο περιγράφεται από την καμπύλη της **συνάρτησης αξίας ενός κριτηρίου**



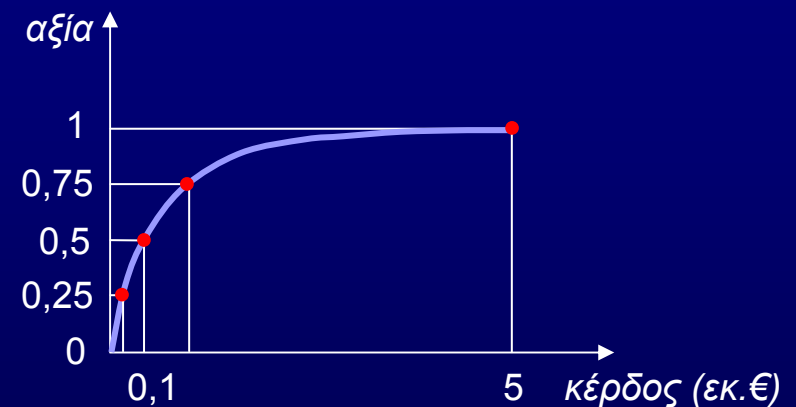
Όσο μικρότερο είναι το κέρδος τόσο μεγαλύτερη είναι η κλίση της καμπύλης  
Όσο μεγαλύτερο κέρδος έχει ο Harold τόσο μικρότερη είναι για εκείνον η αξία απόκτησης επιπλέον χρημάτων

▶ Η συνάρτηση αξίας ενός κριτηρίου μετρά πόσο αποδεκτό είναι το επίπεδο απόδοσης ενός κριτηρίου

# Προσδιορισμός της συνάρτησης αξίας ενός κριτηρίου

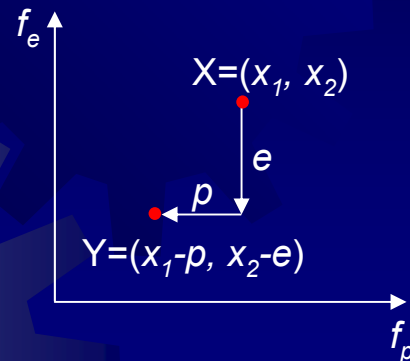
## Η μέθοδος διχοτόμησης (bisection method)

- Ο Harold ορίζει αυθαίρετα αξία ίση με 0 για το χειρότερο κέρδος και ίση με 1 για το καλύτερο. Κατόπιν ψάχνει για ένα διχοτομημένο κέρδος (bisection profit) το οποίο βρίσκεται στη μέση της κλίμακας αποδοχής. Αποφασίζει ότι οι ακόλουθες δύο επιλογές είναι εξίσου επιθυμητές:
  - να αυξήσει το κέρδος από 0 € σε 0.1 εκ.€
  - να αυξήσει το κέρδος από 0.1 εκ.€ σε 5 εκ.€
- Ο Harold επαναλαμβάνει τη μέθοδο και υπολογίζει περισσότερα σημεία. Έτσι μπορεί να προσεγγίσει τη συνάρτηση αξίας σχεδιάζοντας την καμπύλη που διέρχεται από τα σημεία υπολογισμού



# Συνάρτηση αξίας πολλαπλών κριτηρίων

- Έστω οι συνέπειες  $X=(x_1, x_2)$ . Ο Harold διερωτάται:

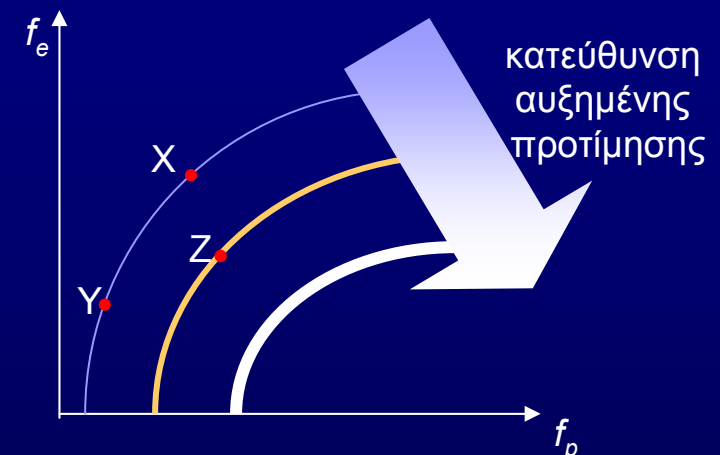


δεν θέλω να πληρώσω περισσότερα από  $p$  € για το σκοπό αυτό !!

πόσα χρήματα διαθέτουμε να πληρώσω προκειμένου να μειώσω την εκπομπή ρύπων κατά ποσό  $e$  ??

- Ο Harold εκτιμά τις συνέπειες  $X=(x_1, x_2)$  και  $Y=(x_1 - p, x_2 - e)$  εξίσου επιθυμητές, ή με άλλα λόγια, είναι αδιάφορος ως προς την επιλογή μεταξύ  $X$  και  $Y$

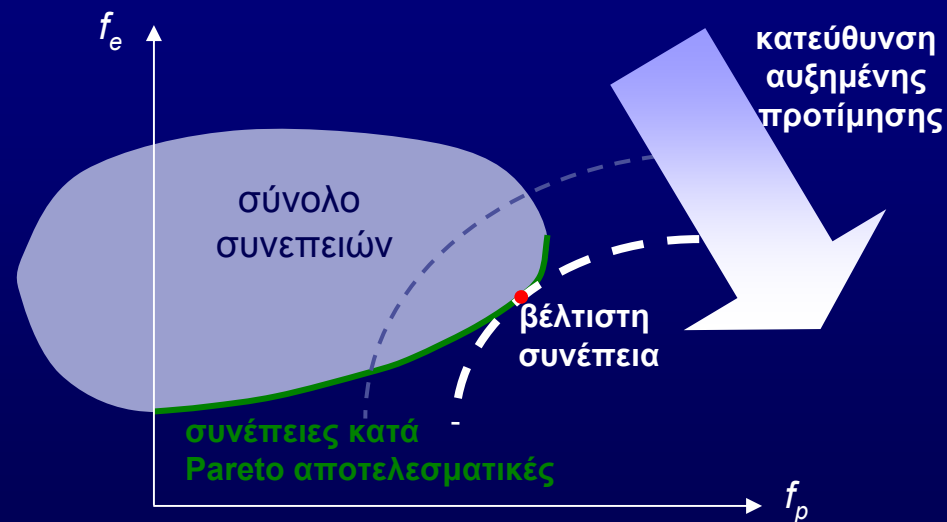
- Μεταβάλλοντας το  $e$  μπορούν να δημιουργηθούν και άλλες συνέπειες το ίδιο αποδεκτές με τη  $X$ . Οι συνέπειες αυτές απεικονίζονται με τη λεπτή γαλάζια αδιάφορη καμπύλη



- Οι αδιάφορες καμπύλες είναι ανάλογες με τις ισοϋψείς ενός υψομετρικού χάρτη, δεχόμενοι ότι ο αρμόδιος επιθυμεί να προσεγγίσει την κορυφή, και απεικονίζουν τις προτιμήσεις του

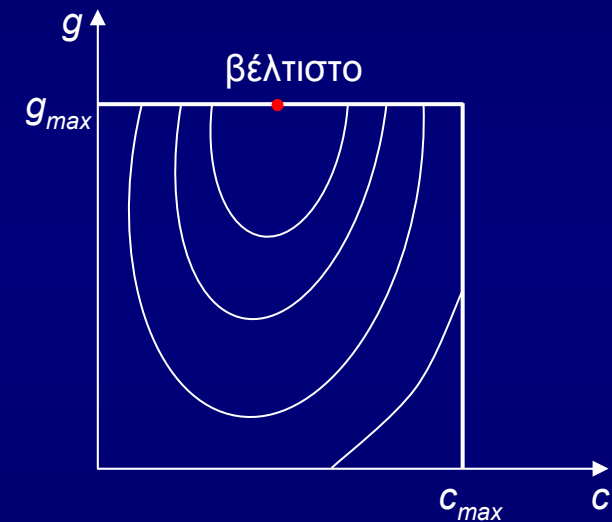
## Η βέλτιστη συνέπεια

- Μετά τη χάραξη των ισοϋψών, ο Harold μπορεί να επιλέξει τη βέλτιστη συνέπεια
- Κατασκευάζει ένα διάγραμμα που απεικονίζει τις πιθανές συνέπειες μαζί με τις αδιάφορες καμπύλες
- Η βέλτιστη συνέπεια μπορεί να βρεθεί από το διάγραμμα και είναι το σημείο εκείνο όπου μια αδιάφορη καμπύλη τέμνεται με το σύνολο συνεπειών, καθώς οι εσωτερικές ισοϋψείς απεικονίζουν τις προτιμότερες συνέπειες



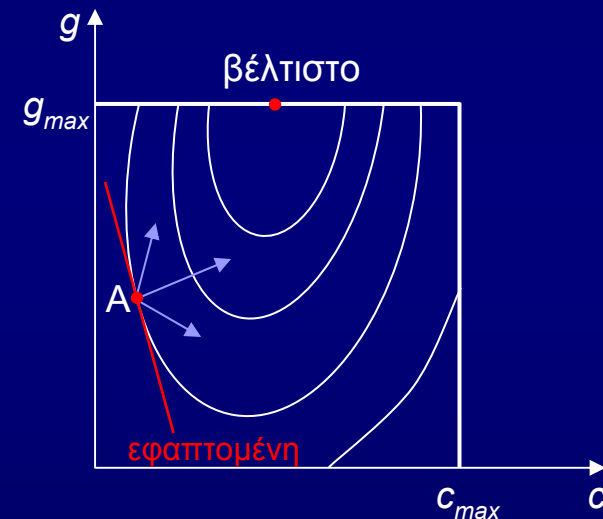
## Η βέλτιστη εναλλακτική λύση

- Ο Harold μπορεί να απεικονίσει τις προτιμήσεις του σε ένα σύνολο εναλλακτικών λύσεων και να χαράξει τις ισοϋψείς του.  
(Σημ: εδώ δεν λαμβάνεται υπόψη ο προϋπολογισμός ως περιορισμός)
- Εφόσον δημιουργηθεί το διάγραμμα είναι εύκολο να εντοπιστεί η **βέλτιστη εναλλακτική λύση**, αλλά δεν είναι εύκολη η αναζήτησή της εάν δεν είναι σαφώς ορισμένες οι ισοϋψείς



## Η βελτιωτική κατεύθυνση (1/2)

- Ο Harold εξετάζει την εναλλακτική A και θέλει να τη βελτιώσει. Αρχικά επιλέγει μια **βελτιωτική κατεύθυνση**, εκεί όπου μπορεί να βρει καλύτερες εναλλακτικές λύσεις, και στη συνέχεια μετακινείται προς την κατεύθυνση αυτή
- Το σύνολο των βελτιωτικών κατευθύνσεων μπορεί να προσδιορισθεί φέροντας την **εφαπτομένη** στο σημείο A της ισοϋψούς
- Οι γραμμές που ξεκινούν από το A προς τις εσωτερικές ισοϋψείς αποτελούν **βελτιωτικές κατευθύνσεις**



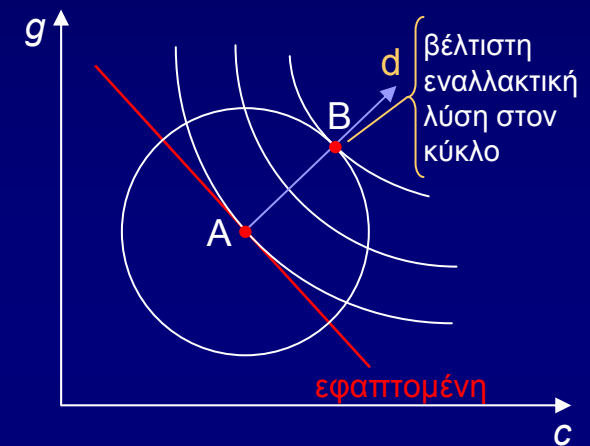
▶ Μια κατεύθυνση είναι **βελτιωτική** όταν κάνοντας ένα αρκετά μικρό βήμα προς την κατεύθυνση αυτή μπορεί να επιτευχθεί μια καλύτερη εναλλακτική λύση

## Η βελτιωτική κατεύθυνση (2/2)

- Εάν δεν είναι γνωστές οι ισοϋψείς, η βελτιωτική κατεύθυνση υπολογίζεται:
  - σχεδιάζοντας μικρό κύκλο γύρω από το A
  - επιλέγοντας τη βέλτιστη εναλλακτική λύση B σε αυτόν τον κύκλο και
  - σχεδιάζοντας τη κατεύθυνση που διέρχεται από το A και το B

Η κατεύθυνση **d** είναι βελτιωτική καθώς αν μετακινηθούμε κατά μήκος της μπορεί να επιτύχουμε καλύτερες εναλλακτικές λύσεις

Εάν ο κύκλος μικρύνει απείρως, τότε η **d** είναι κάθετη στην εφαπτομένη

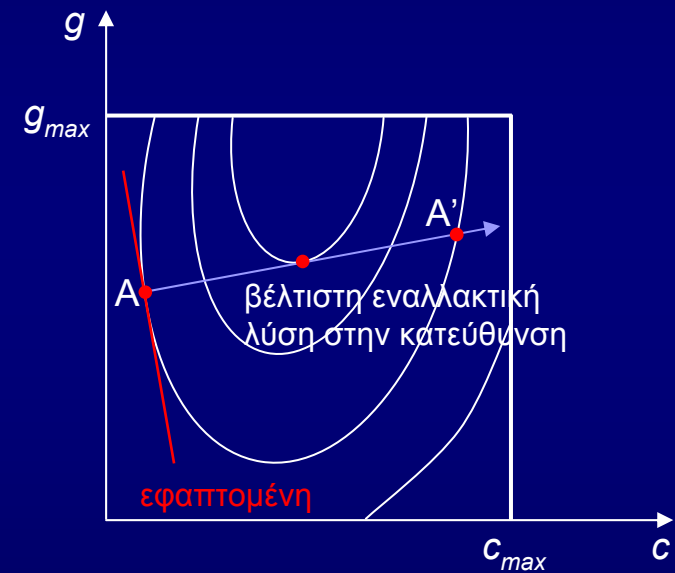


► Μια κατεύθυνση κάθετη στο σημείο A της εφαπτομένης μιας ισοϋψούς της συνάρτησης αξίας καλείται **ανάδελτα (gradient)** της συνάρτησης αξίας στο A



## Αναζήτηση καλύτερων εναλλακτικών λύσεων

- Στη συνέχεια ο Harold μετακινείται κατά μήκος της βελτιωτικής κατεύθυνσης που επέλεξε αναζητώντας **βελτιωτικές εναλλακτικές λύσεις**
  - Εάν γνωρίζει τις ισοϋψείς της συνάρτησης αξίας, βρίσκει βελτιωτικές εναλλακτικές στο ευθύγραμμο τμήμα  $AA'$ 
    - Η βέλτιστη εναλλακτική λύση είναι το σημείο επαφής μιας ισοϋψούς και της κατεύθυνσης  $AA'$
  - Εάν οι ισοϋψείς δεν είναι γνωστές, μπορεί να επιλέξει μια καλύτερη εναλλακτική λύση εάν μετακινηθεί κατά μήκος της βελτιωτικής κατεύθυνσης
    - Κάνοντας ένα μικρό βήμα, βρίσκει μια εναλλακτική και διερωτάται αν είναι προτιμότερη της  $A$ 
      - Εάν ναι, τότε έχει βρει μια καλύτερη εναλλακτική λύση
      - Εάν όχι πρέπει να ξαναπροσπαθήσει κάνοντας ένα ακόμη μικρότερο βήμα



The background is a solid dark blue color. On the left side, there is a vertical strip of colorful, pixelated gears in shades of orange, yellow, and white. Overlaid on the blue background are several semi-transparent gears in various shades of blue and grey, arranged in a cluster. The text "Θεωρία παιγνίων" is centered in the middle of the page in a yellow, serif font.

# Θεωρία παιγνίων

## Το δίλημμα του κρατούμενου

- Δύο ύποπτοι ο Harold και ο William συλλαμβάνονται και κρατούνται σε διαφορετικά κελιά. Η αστυνομία τους κατηγορεί για ένα αδίκημα αλλά δεν έχει επαρκή στοιχεία για να τους καταδικάσει, εκτός και αν ένας από αυτούς ομολογήσει. Κάθε κρατούμενος έχει την επιλογή να ομολογήσει, και καθ' αυτό τον τρόπο να ενοχοποιήσει τον άλλο, ή να αρνηθεί τη συμμετοχή του στο αδίκημα:
  - Εάν κανένας από τους δύο δεν ομολογήσει και επειδή δεν υπάρχουν αρκετά ενοχοποιητικά στοιχεία σε βάρος τους τότε και οι δύο θα καταδικαστούν για πταίσμα και θα εκτίσουν ποινή φυλάκισης 1 μήνα ο καθένας
  - Εάν ομολογήσουν και οι δύο η ποινή φυλάκισης θα είναι 6 μήνες
  - Τέλος, εάν μόνον ο ένας από τους δύο ομολογήσει τότε αυτός θα αντιμετωπιστεί με επιείκεια και θα αποφυλακισθεί ενώ η ομολογία του θα χρησιμοποιηθεί εναντίον του άλλου ο οποίος θα καταδικαστεί σε 9 μήνες φυλάκιση, 6 μήνες για το αδίκημα και 3 μήνες για παρεμπόδιση της δικαιοσύνης

## Πίνακας απόδοσης παιγνίου

- Στον πίνακα διπλής εισόδου παρουσιάζονται τα τέσσερα πιθανά **αποτελέσματα**, ή **αποδόσεις**, ανάλογα με τις ενέργειες που επιλέγονται από τους δύο παίκτες
- Μπορούν να παρουσιασθούν ως ζεύγη χρόνου φυλάκισης, το πρώτο νούμερο σε κάθε κελί είναι η απόδοση για τον Harold και το δεύτερο για τον William

	Ο William δεν ομολογεί	Ο William ομολογεί
Ο Harold δεν ομολογεί	-1 , -1	-9 , 0
Ο Harold ομολογεί	0 , -9	-6 , -6



Η απεικόνιση του προβλήματος ως **παιγνιο ομαλής μορφής** προσδιορίζει:

- τους **παίκτες**
- τις εναλλακτικές επιλογές κάθε παίκτη που ονομάζονται **στρατηγικές**
- τις **αποδόσεις** για τους παίκτες για κάθε δυνατό συνδυασμό στρατηγικών

## Ισορροπία κατά Nash

- Κάθε παίκτης έχει διαθέσιμες δύο **στρατηγικές**: ομολογία, που συμβολίζεται με το  $c$  και μη ομολογία,  $nc$ . Οι **αποδόσεις** για τους παίκτες εξαρτώνται από το ζεύγος των στρατηγικών που θα επιλέξουν και παρουσιάζονται στα κελιά του πίνακα απόδοσης
- Γνωρίζοντας πλέον τις συνέπειες του αδικήματος ο William σκέπτεται ποια είναι η βέλτιστη επιλογή του, ή η **άριστη επιλογή στρατηγικής**, εάν ο Harold επιλέξει  $c$  ή  $nc$ 
  - Η καλύτερη επιλογή, και στις δύο περιπτώσεις, είναι η  $c$ . Ομοίως, ο Harold σκέφτεται να επιλέξει  $c$  καθώς είναι η καλύτερη απόκριση σε κάθε επιλογή του William
- Επομένως και οι δύο παίκτες επιλέγουν να ομολογήσουν και το ζεύγος στρατηγικών  $(c,c)$  είναι η προφανής λύση του παιγνίου του διλήμματος των δύο κρατουμένων. Η λύση αυτή καλείται **ισορροπία κατά Nash**

▶ Ένα ζεύγος στρατηγικών αποτελεί **ισορροπία κατά Nash** όταν η στρατηγική κάθε παίκτη είναι η καλύτερη απόκριση στη στρατηγική του άλλου παίκτη

## Απόδοση κατά Pareto βέλτιστη

- Ωστόσο υπάρχει μία λύση στο παίγνιο η οποία δίνει **καλύτερη απόδοση** και για τους δύο παίκτες, η  $(-1,-1)$ , δηλαδή ένας μήνας φυλάκισης για τον καθένα
- Η απόδοση  $(-1,-1)$  καλείται **κατά Pareto βέλτιστη**

▶ Μία απόδοση είναι **κατά Pareto βέλτιστη** εάν κάθε άλλη απόδοση είναι χειρότερη για τουλάχιστον έναν από τους παίκτες.

- Επομένως οι αποδόσεις  $(0,-9)$  και  $(-9,0)$  είναι επίσης κατά Pareto βέλτιστες

	Ο William δεν ομολογεί	Ο William ομολογεί
Ο Harold δεν ομολογεί	-1 , -1	-9 , 0
Ο Harold ομολογεί	0 , -9	-6 , -6

## Επαναλαμβανόμενα παίγνια

- The basic idea is that a player may be deterred from exploiting his short-term advantage by the threat of punishment that reduced his long-term payoff.
- Suppose two people are involved repeatedly in an interaction for which the short-term incentives are captured below

	C	D
C	2, 2	0, 3
D	3, 0	1, 1

- This game has a unique Nash equilibrium in which each player chooses D.
- Now suppose that a player adopts the following long-term strategy: choose C so long as the other player chooses C; if in any period the other player chooses D, then choose D in every subsequent period.
- What should the other player do? If he chooses C in every period then the outcome is (C,C) in every period and he obtains a payoff of 2 in every period. If he switches to D in some period then he obtains a payoff of 3 in that period and a payoff of 1 in every subsequent period.
- He may value the present more highly than the future, but as long as the value he attaches to future payoffs is not too small compared with the value he attaches to his current payoff, the stream of payoffs (3,1,1,...) is worse than the stream (2,2,2,...), so that he is better off choosing C in every period.
  - Therefore (C, C) in every period is a Nash equilibrium, if the players are sufficiently patient.

## Το πρόβλημα των κοινών κτημάτων

- Ο William και ο Harold αποφασίζουν να ασχοληθούν με την εκτροφή αγελάδων. Αρχικά θα βόσκουν τις αγελάδες τους σε ένα κοινό βοσκότοπο και στη συνέχεια θα τις πουλήσουν
- Το πρόβλημά τους είναι πόσες αγελάδες μπορούν να βόσκουν:
  - Όσο περισσότερο χορτάρι βόσκει η αγελάδα τόσο αποδοτικότερη είναι
  - Εάν υπάρχουν μόνο μερικές αγελάδες στο βοσκότοπο, το να προστεθεί άλλη μία δεν βλάπτει τις υπόλοιπες που βόσκουν ήδη εκεί
  - Εάν όμως υπάρχουν ήδη αρκετές αγελάδες, το να προστεθεί μία ακόμη είναι επιβλαβές για όλες τις αγελάδες με αποτέλεσμα η αξία τους να μειώνεται εξαιρετικά
- Απεικόνιση του προβλήματος ως παίγνιο
  - **Παίκτες:** Harold και William
  - **Στρατηγική κάθε παίκτη:** ο αριθμός των αγελάδων που έχει στην κατοχή του
  - **Απόδοση για τον παίκτη:** η αξία των αγελάδων που έχει στην κατοχή του ισούται με τη συνολική τιμή πώλησης μείον το συνολικό κόστος εκτροφής των αγελάδων

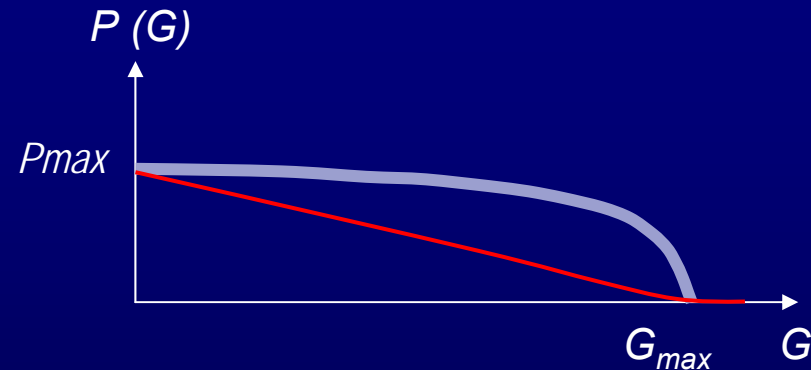


## Υπολογισμός ισορροπίας κατά Nash (1/4)

- Συνάρτηση απόδοσης Harold (αν εκτρέφει μόνο αυτός αγελάδες):

$$u_H(G) = [P(G) - c] G$$

- όπου  $G$  οι αγελάδες,  $c$  το κόστος αγοράς και συντήρησης και  $P(G)$  η τιμή πώλησης ανά αγελάδα
- Η προσθήκη μιας ακόμη αγελάδας στον βοσκότοπο βλάπτει τις υπόλοιπες σε μεγαλύτερο βαθμό εάν υπάρχουν ήδη πολλές αγελάδες στο βοσκότοπο απ' ό,τι εάν υπάρχουν μόνο λίγες αγελάδες
- Η μορφή της καμπύλης  $P$  ως συνάρτηση του συνολικού αριθμού αγελάδων  $G$  είναι αυτή με την έντονη γαλάζια γραμμή  
Ως  $G_{max}$  συμβολίζεται η μέγιστη χωρητικότητα του βοσκότοπου
- Για λόγους απλούστευσης, προσεγγίζουμε την έντονη γραμμή στο σχήμα με τη λεπτή κόκκινη γραμμή



$$P(G) = P_{max} - a G, G < G_{max}$$

$$P(G) = 0, G > G_{max}$$

## Υπολογισμός ισορροπίας κατά Nash (2/4)

- Η συνάρτηση απόδοσης γίνεται:

$$u_H(G) = (P_{max} - aG - c) G$$

- η οποία μεγιστοποιείται όταν:

$$du_H(G) / dG = 0$$

$$P_{max} - c - 2aG_{opt} = 0$$

$$G_{opt} = (P_{max} - c) / 2a$$

## Υπολογισμός ισορροπίας κατά Nash (3/4)

- Συνάρτηση απόδοσης Harold (αν εκτρέφει και ο William αγελάδες):

$$u_H(g_H, g_W) = [P(g_H + g_W) - c] g_H$$

- όπου  $g_H$  οι αγελάδες του Harold,  $g_W$  οι αγελάδες του William
- Η απόδοση για τον William είναι παρόμοια με αυτή για τον Harold, αλλάζοντας τη θέση των  $g_H$  και  $g_W$

## Υπολογισμός ισορροπίας κατά Nash (4/4)

- Οι καμπύλες βέλτιστης απόκρισης  $g_H = R_H(g_W)$  και  $g_W = R_W(g_H)$ , οι οποίες είναι ευθείες στην προκειμένη περίπτωση, απεικονίζονται στο σχήμα με την έντονη μπλε γραμμή



- Εφόσον  $g_H^*$  είναι η καλύτερη απόκριση του Harold στη βέλτιστη επιλογή στρατηγικής του William  $g_W^*$ , και αντιστρόφως, η ισορροπία κατά Nash ικανοποιεί τις ακόλουθες συνθήκες:

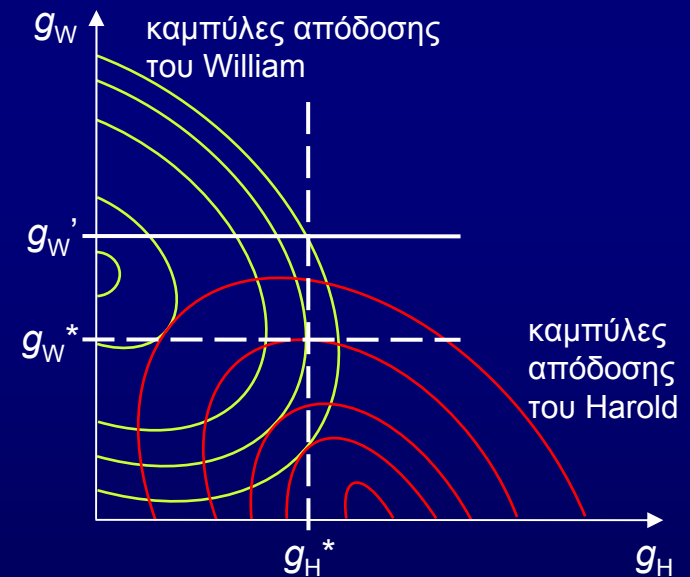
$$g_H^* = R_H(g_W^*)$$

$$g_W^* = R_W(g_H^*)$$

Δηλαδή, ορίζεται ως το σημείο τομής των συναρτήσεων βέλτιστης απόκρισης

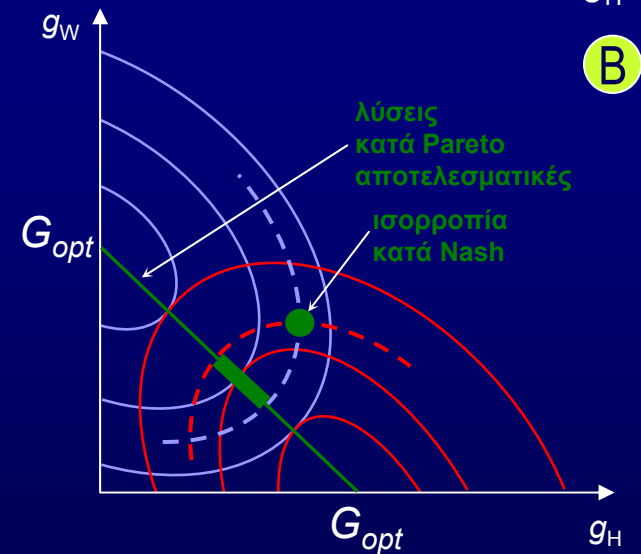
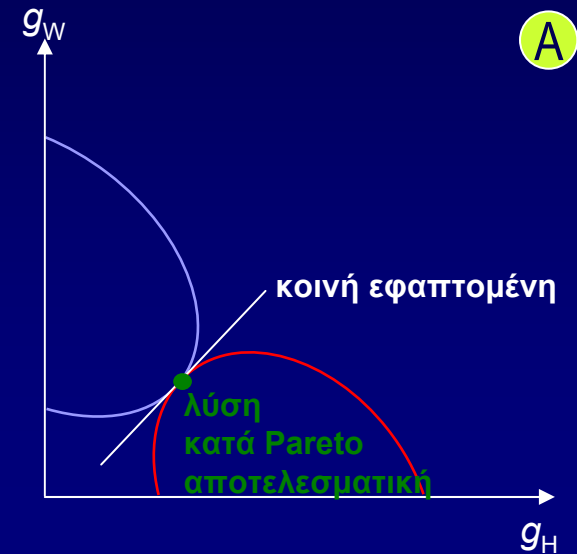
# Ισορροπία κατά Nash

- Έστω  $g_H$  ο αριθμός του αγελάδων του Harold και  $g_W$  του William
- Ορίσουμε την ισορροπία κατά Nash  $(g_H^*, g_W^*)$ 
  - Αν ο Harold επιλέξει τη στρατηγική  $g_H^*$  τότε η άριστη επιλογή στρατηγικής για τον William βρίσκεται στην κάθετη διακεκομμένη γραμμή στο σημείο  $g_W^*$  όπου η κάθετη διακεκομμένη γραμμή τέμνει την εσωτερική του ισοϋψή. Κάνει τη συγκεκριμένη επιλογή γιατί για κάθε άλλη επιλογή στρατηγικής, π.χ.  $g_W'$ , η απόδοσή του είναι μικρότερη
  - Ανάλογα, η στρατηγική  $g_H^*$  μεγιστοποιεί την απόδοση του Harold με βάση την οριζόντια διακεκομμένη γραμμή που διέρχεται από την επιλογή  $g_W^*$  του William



## Λύσεις κατά Pareto βέλτιστες

- Οι κατά Pareto βέλτιστες λύσεις καθορίζονται από τα σημεία επαφής των ισοϋψών απόδοσης των παικτών. (σχ.Α)
- Στην ισορροπία κατά Nash οι παίκτες κάνουν υπερβολική χρήση των κοινών πόρων γιατί ανταγωνίζονται για αυτούς
  - Για το λόγο αυτό η ισορροπία κατά Nash ονομάζεται και ανταγωνιστική ισορροπία
- Υπάρχουν αρκετά σημεία κατά Pareto βέλτιστα που βρίσκονται στο ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα σημεία  $G_{opt}$  (σχ.Β)
  - Το τμήμα με το μεγαλύτερο πάχος απεικονίζει τα σημεία κατά Pareto βέλτιστα τα οποία δίνουν καλύτερη απόδοση για τους παίκτες από την ισορροπία κατά Nash καθώς βρίσκονται σε εσωτερικές ισοϋψείς οι οποίες εξορισμού έχουν καλύτερες αποδόσεις



▶ Η λύση  $(g_H^P, g_W^P)$  είναι κατά Pareto βέλτιστη λύση εάν κάθε άλλο ζεύγος στρατηγικών έχει χειρότερη απόδοση για τουλάχιστον έναν από τους παίκτες

# Tragedy of the commons, Garrett Hardin, Science, 1968

- Hardin introduces a hypothetical example of a pasture shared by local herders. The herders are assumed to wish to maximize their yield, and so will increase their herd size whenever possible. The utility of each additional animal has both a positive and negative component:
  - Positive: the herder receives all of the proceeds from each additional animal.
  - Negative: the pasture is slightly degraded by each additional animal.
- Crucially, the division of these costs and benefits is unequal:
  - the individual herder gains all of the advantage, but the disadvantage is shared among all herders using the pasture.
- Consequently, for an individual herder the rational course of action is to continue to add additional animals to his or her herd.
- However, since all herders reach the same rational conclusion, overgrazing and degradation of the pasture is its long-term fate.
- Nonetheless, the rational response for an individual remains the same at every stage, since the gain is always greater to each herder than the individual share of the distributed cost.
- Because this sequence of events follows predictably from the behaviour of the individuals concerned, Hardin describes it as a "tragedy".
- In the course of his essay, Hardin develops the theme, drawing in examples of latter day "commons", such as the atmosphere, oceans, rivers, fish stocks, national parks, advertising, and even parking meters.
- The essay also addresses potential management solutions to commons problems including privatization, polluter pays, and regulation.

The background is a solid dark blue color. On the left side, there is a vertical strip of colorful, pixelated gears in shades of orange, yellow, and white. Overlaid on the blue background are several semi-transparent gears in various shades of blue and grey, arranged in a cluster. The text is centered in the middle of the page.

# Τρόποι διαπραγμάτευσης

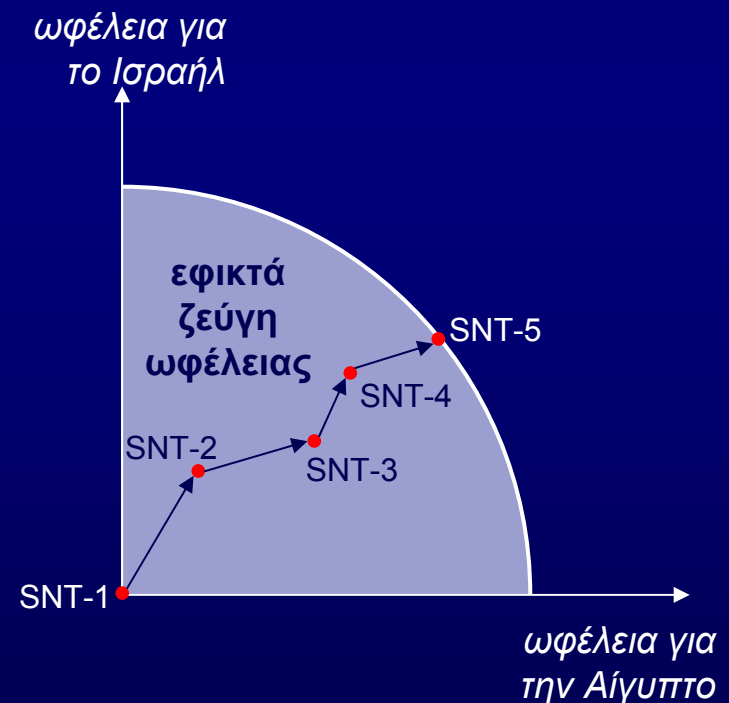


## Βασικοί τύποι των διαδικασιών διαπραγμάτευσης

- Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικοί τύποι των διαδικασιών διαπραγμάτευσης ανάλογα με:
  - Εάν έχουν ή όχι προσδιοριστεί οι συναρτήσεις αξίας
  - Εάν οι συμμετέχοντες:
    - κάνουν συμβιβασμούς
    - αναζητούν κοινές βελτιωτικές λύσεις σε σχέση με μία έκβαση αναφοράς

## Μέθοδοι αναζήτησης κοινών βελτιωτικών λύσεων

- Οι μέθοδοι που αναζητούν με βαθμιαίες κινήσεις την ανεύρεση κοινών βελτιωτικών λύσεων καλούνται **μέθοδοι διαπραγμάτευσης μοναδικού θέματος (single negotiation text -SNT- methods)**
- Η μέθοδος εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στη Μέση Ανατολή κατά τις ειρηνευτικές διαπραγματεύσεις μεταξύ Αιγύπτου και Ισραήλ στο Camp David το 1978
  - Μια ομάδα λειτούργησε ως διαμεσολαβητής, παρουσίασε ένα προσχέδιο συμφωνίας (SNT-1) που όριζε αρχικές προτεινόμενες τιμές για τα θέματα και ζήτησε από τους συμμετέχοντες να τα αξιολογήσουν
  - Το προσχέδιο αναδιαμορφώθηκε αρκετές φορές, παράχθηκαν διάφορα SNT, μέχρις ότου δεν υπήρχαν περαιτέρω περιθώρια βελτίωσης



# Μέθοδοι που βασίζονται σε αμοιβαίους συμβιβασμούς

- Οι συμμετέχοντες ξεκινούν τη διαπραγμάτευση έχοντας διαφορετικές τοποθετήσεις για το θέμα αλλά προτίθενται να κάνουν συμβιβασμούς από τις τρέχουσες τοποθετήσεις τους έως ότου καταλήξουν σε μία κοινώς αποδεκτή λύση

- Έστω ότι και ο Harold και ο William επιμένουν στην αποκλειστική χρήση του βοσκότοπου
  - Έχουν διαφορετικές αρχικές τοποθετήσεις και δεν έχουν ένα προσχέδιο συμφωνίας όπως στην περίπτωση SNT
  - Κάνουν συμβιβασμούς, παραχωρώντας σταδιακά μέρος του βοσκότοπου ο ένας στον άλλο, μέχρις ότου καταλήξουν σε συμφωνία

- Ως αποτέλεσμα των συμβιβασμών, τα δύο μέρη καταλήγουν σε μία συμφωνία που μπορεί να μην είναι κατά Pareto αποτελεσματική

- Επομένως υπάρχει ακόμη περιθώριο για κοινές βελτιώσεις και στην περίπτωση αυτή μπορούν να εφαρμόσουν τη μέθοδο SNT.



# Άλλες μέθοδοι διαπραγμάτευσης

## ■ Μέθοδοι που βασίζονται στη συνάρτηση αξίας

- Σύμφωνα με τις συγκεκριμένες μεθόδους προσδιορίζονται οι συναρτήσεις ωφέλειας των συμμετεχόντων, ή οι συναρτήσεις αξίας όπως καλούνται στην ανάλυση διαπραγμάτευσης
- Αυτό καθιστά εφικτό τον προσδιορισμό όλων των κατά Pareto αποτελεσματικών εκβάσεων και επιτρέπει στα διαπραγματευόμενα μέρη να επιλέξουν κάποια από αυτές

## ■ Μέθοδοι αλληλεπίδρασης

- Δεδομένου ότι ο προσδιορισμός των συναρτήσεων αξίας μπορεί να είναι μια δύσκολη διαδικασία, μια καλή εναλλακτική λύση είναι να χρησιμοποιηθούν οι μέθοδοι αλληλεπίδρασης
- Χρησιμοποιούνται για να παρακάμψουν τον προσδιορισμό των συναρτήσεων αξίας συνολικά
  - Στις μεθόδους αλληλεπίδρασης απαιτούνται μόνο τοπικές πληροφορίες σχετικά με τις προτιμήσεις των συμμετεχόντων
  - Στην πράξη, ένας διαμεσολαβητής θα μπορούσε να υποβάλει στους συμμετέχοντες μερικές σχετικά απλές ερωτήσεις
  - Για παράδειγμα, ο διαμεσολαβητής θα μπορούσε να τους ζητήσει να συγκρίνουν μερικές εκβάσεις