

Λογική Επιχειρηματολογίας (Προγραμματισμός Κοινής Λογικής)



- Κάθε σύνολο κανόνων αποτελεί ένα **επιχείρημα** για τα (λογικά) συμπεράσματα που **στηρίζει**.
- Επιχειρήματα που στηρίζουν αντίθετα συμπεράσματα **αντικρούονται** μεταξύ τους – αποτελούν **αντι-επιχειρήματα**.
- Ποιο επιχείρημα **υπερισχύει**?

Λογικός Προγραμματισμός & Λογική

- Ο Λογικός Προγραμματισμός βασίζεται στην **Κλασσική/Μαθηματική Λογική**
 - **Αυστηρή/τυπική** Λογική
- Κατάλληλος για προβλήματα με **αυστηρές** προδιαγραφές
 - Π.χ. Προσχεδιασμός
 - Όπως και κάθε άλλο πλαίσιο/γλώσσα προγραμματισμού!
- «Κλασσική Λογική είναι ο **Λογισμός** της Πληροφορικής»

Αυστηρή Λογική

- **Μια δήλωση **είναι ή δεν είναι** λογικό συμπέρασμα**
 - **Αυστηρή διάκριση**
 - Π.χ. Προσχεδιασμός – Ένα πλάνο είτε λύνει το πρόβλημα (δηλαδή μας μεταφέρει στην τελική κατάσταση) ή όχι.
 - **Εάν μια δήλωση είναι λογικό συμπέρασμα (λύση στο πρόβλημα) τότε **παραμένει** λογικό συμπέρασμα (λύση) όταν **προσθέσουμε** στη γνώση μας οτιδήποτε!**
 - Π.χ. Μαθηματικά θεωρήματα **δεν καταρρίπτονται ποτέ!**
 - Ακόμα και όταν προσθέσουμε στη γνώση **αντίθετη** πληροφορία.
- **Κλασσική Λογική είναι **μονοτονική****
 - Όμως στην **Κοινή Λογική** νέα πληροφορία μας οδηγεί σε **αλλαγή** συμπεράσματος -> **μη-μονοτονικός συλλογισμός**

Μονοτονική και μη-Μονοτονική Λογική

- Κλασσική Λογική είναι **μονοτονική**
 - Όμως στην **Κοινή Λογική** νέα πληροφορία μας οδηγεί σε **αλλαγή** συμπεράσματος -> **μη-μονοτονικός συλλογισμός**
- Κοινή Λογική οι κανόνες **δεν** είναι **αυστηροί**
 - Είναι «Ως επί το πλείστο» κανόνες - **DEFAULT RULES**
 - Ένας κανόνας, $p :- q$, ερμηνεύεται ως
 - «**Συνήθως**, όταν ισχύει το q τότε ισχύει το p »
 - $\text{fly}(X) :- \text{bird}(X)$, ισχύει «**ως επί το πλείστο**».

Defeasible Knowledge – Αναιρέσιμη Γνώση

Default Rules

□ Ιδιότητες του κόσμου

■ «Συνήθως, τα πουλιά πετούν»

- «Συνήθως, οι πιγκουίνοι δεν πετούν»
- «Συνήθως, τα νεογέννητα πουλιά δεν πετούν»
- «Συνήθως, τα πληγωμένα πουλιά δεν πετούν»

□ Αποτελέσματα Δράσεων

■ «Συνήθως, όταν πυροβολήσουμε ένα πουλί τότε πληγώνεται»

- «Συνήθως, όταν το όπλο είναι άδειο το πουλί δεν πληγώνεται»
 - «Συνήθως, το όπλο δεν είναι άδειο»
- «Συνήθως, όταν το πουλί είναι μακριά δεν πληγώνεται»

Defeasible Knowledge – Αναιρέσιμη Γνώση

ΠΡΟΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

□ Αποτελέσματα Δράσεων

- «Συνήθως, όταν μετακινούμε κάτι τότε βρίσκεται σε νέα θέση»
- `at(Object, Pos2) :- move(Object, Pos1, Pos2).` – **Default Rule!**

□ Διατήρηση Κατάστασης – Αδράνεια Γνώσης

- `at(Object, Pos, T2) :- at(Object, Pos, T1) ,
T2>T1.`
 - `at(my_car, car_park, 5pm) :- at(my_car, car_park, 9am)`

□ Αδράνεια Γνώσης, για οποιαδήποτε ιδιότητα, Property:

- `holdsAt(Property, T2) :- holdsAt(Property, T1),
T2>T1`

Default Rules and Defeasible Knowledge

Συμπερασματολογία Κοινής Λογικής

- **Γνώση αποτελείτε από ένα σύνολο κανόνων, π.χ.**

- $\text{fly}(X) \text{ :- bird}(X)$
- $\text{bird}(X) \text{ :- penguin}(X)$
- $\text{bird}(X) \text{ :- eagle}(X)$
- $\neg \text{fly}(X) \text{ :- penguin}(X)$

- **Οι κανόνες μπορεί να έχουν αντικρουόμενα συμπεράσματα**

- Άμεσα αντικρουόμενα: ϕ και $\neg\phi$ ($\phi = \text{fly}(\ast)$)
- Έμμεσα αντικρουόμενα: ϕ και ψ όπου ϕ, ψ δεν μπορούν να ισχύουν ταυτόχρονα

- E.g. $\text{penguin}/1$ and $\text{eagle}/1$

Επιχειρηματολογία - Outline

- Τι είναι ένα "καλό/αποδεκτό" επιχείρημα?
- Συμπερασματολογία βάσει επιχειρημάτων
 - Πιθανά συμπεράσματα
 - Δυνατά συμπεράσματα
- Formalizing Argumentation -
 - Abstract Framework
 - Realizations of Abstract Framework

Θεμελιώδης Έννοια

Εγκυρότητα Επιχειρημάτων


- Re-examine the **foundation** of logic:
 - Ἔστι δὲ **συλλογισμὸς** λόγος ... **ἐξ ἀνάγκης** συμβαίνει διὰ τῶν κειμένων.
- Original Question of Logic:
 - **Εγκυρότητα Επιχειρημάτων** - **Validity of Argument** -
- Can **Dialectic Argument** form a new foundation?

Θεμελιώδης Έννοια

Εγκυρότητα Επιχειρημάτων

- **Based on the informal meaning:**
 - “A **valid argument** is one whose counter-arguments are **not valid**”
 - “A **valid argument** is one whose counter-arguments are or **rendered by it not valid**”
- **Formalized through **Abstract Argumentation**: $\langle \text{Args}, \text{Attack} \rangle$ (or $\langle \text{Arg}, \text{Att}, \text{Def} \rangle$) from AI**
 - **Args** is a set of arguments
 - **Attack** (and **Defense**) is (are) the **counter-argument** relation

What is an Argument?

- An **argument** is a **link**/reason between:
 - some premises, and
 - a conclusion/position supported by the argument
- “Premises  Conclusion/Position”

Banana Example

■ **a1={Bananas are Yellow}**

□ **a1: yellow(X) :- banana(X).**

■ **a2={Unripe Bananas are Green}**

□ **a2: green(X):- banana(X), unripe(X).**

■ **a31={Sour Bananas are unripe}**

■ **a32={Unripe Bananas are sour}**

Banana Example

- **dc: different colours do not co-exist**
 - **neg(green(X)):- yellow(X)**
 - **neg(yellow(X)):- green(X)**
- **Any argument supporting one colour forms a possible counter-argument to arguments supporting a different colour.**

Banana Example

■ **banana(b1)**

- **a1** supports position **yellow(b1)**
- **{a1, dc}** supports position **neg(green(b1))** or **neg(red(b1))**, etc

■ **banana(b1), unripe(b1)**

- **a2** supports position **green(b1)**
- **{a2, dc}** supports position **neg(yellow(b1))** or **neg(red(b1))**, etc

■ **banana(b2), sour(b2)**

- **{a31,a2}** supports position **green(b2)**
- **DOES** **{a32,a2}** support position **green(b2)** ???
(a32={Unripe Bananas are sour})

Banana Story

- “Bob ate his banana.”
 - **Was the banana yellow? Yes or No**
 - $a1 = \{\text{Bananas are Yellow}\} \cup \{\text{Bob's-banana}\}$: Supports colour **YELLOW**
- “It had a sour taste.”
 - **What colour was the banana? Yellow, Red or Green?**
 - $a2 = a1 \cup \{\text{Yellow is not Red}\}$: Supports **NOT RED**
 - $a3 = \{\text{Unripe Bananas are Green}\} \cup \{\text{unripe Bob's-banana}\}$: Supports colour **GREEN**
 - $A1 = a1 \cup \{\text{ripe Bob's-banana}\}$: Supports **YELLOW**
- The **colour contradiction** reduced to **ripeness contradiction**

Banana Story (cnt)

- **“The banana was very unripe.”**
 - **What colour was the banana? Yellow, Red or Green?**
 - **GREEN: Only a3 is acceptable.**

- **“His son had dropped red paint on the bananas”**
 - **What colour was the banana? Yellow, Red or Green?**

- **“Bob thought: Did the paint penetrate through the skin?”**
 - ...