



University  
of  
São Paulo



**Alexander von Humboldt**  
Stiftung/Foundation

LLM-Legal Theory  
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Legal Reasoning and Computation  
11.12.2017

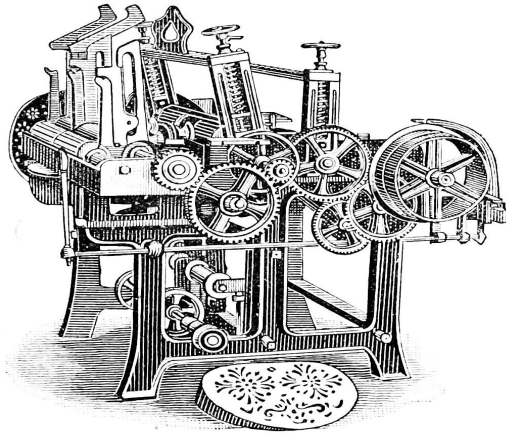
Juliano Maranhão  
University of São Paulo Law School  
Goethe-Universität Frankfurt am Main (Visiting Prof)





“By ratiocination, I mean computation”

*“These operations are not incident to numbers only, but to all manner of things that can be added together, and taken one out of another. For as arithmeticians teach to add and subtract in numbers, so the geometers teach the same in lines, figures, angles, proportions, times, force, power, and the like; logicians teach the same in consequences of words; adding together two names to make an affirmation; and two affirmations to make a syllogism; and many syllogisms to make a demonstration.” (The Leviathan)*



$P=(I, S, O, g, f)$

$I=(\text{frown, smile, punch})$

$S=(\text{angry, calm, happy})$

$O=(\text{frown back, smile back, punch, calm face})$

$g(i,s)=s$

$f(i,s)=o$

$g(\text{frown, calm})= \text{angry}$

$g(\text{smile, calm})= \text{happy}$

$g(\text{smile, angry})= \text{calm}$

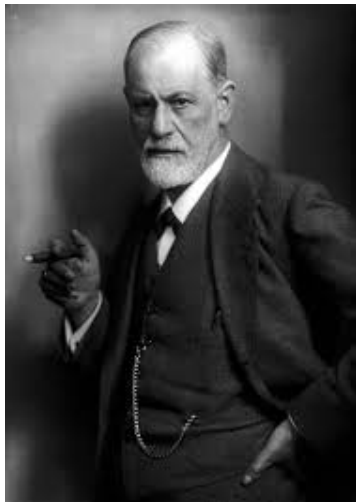
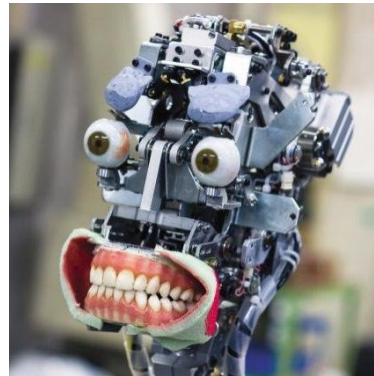
$f(\text{frown, angry})= \text{punch}$

$f(\text{frown, calm})= \text{frown back}$

$f(\text{smile, calm})= \text{smile back}$

$f(\text{smile, angry})= \text{calm face}$

# The fourth discontinuity





If there were a machine which had such a resemblance to our bodies, and imitated our actions as far as possible, there would always be two absolutely certain methods of recognizing that it was still not truly a man; ... **It could never modify its phrases ... they did not act by understanding.**

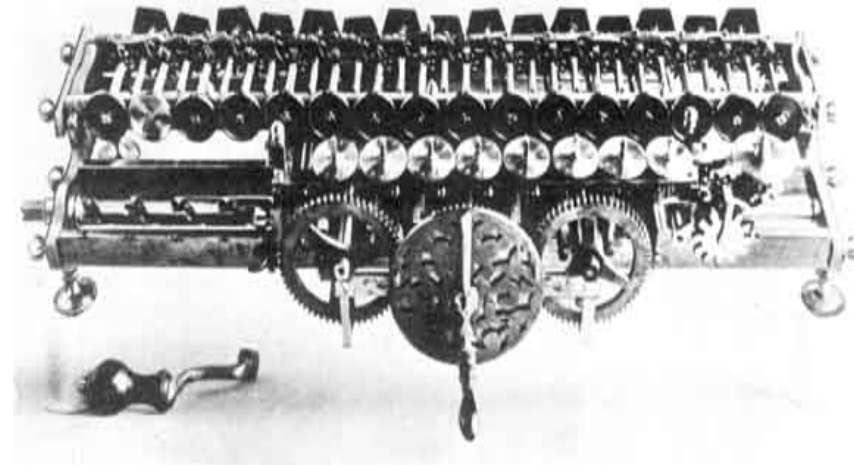
*“It follows that it is morally impossible that there should be enough different devices in a machine to make it behave in all the occurrences of life as our reason make us to behave.”* Discourse on Method



physical stance  
design stance  
intentional stance



| <b>Característica</b>         | <b>Deep Blue</b>       | <b>Kasparov</b> |
|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| Capacidade de avaliar jogadas | Até 200mil por segundo | 3 por segundo   |
| Conhecimento Xadrez           | pouco                  | muito           |
| Cálculos                      | muitos                 | poucos          |



*quando orientur controversiae, non magis disputatione opus erit inter duos philosophus, quam inter duos computistas.*



# Inferências necessárias?

## Estática:

- 01 → Se algo é proibido então é permitido omitir
- 02 → Se é obrigatório rezar e não blasfemar, então é obrigatório não blasfemar
- 03 → Ninguém pode alienar algo que não seja de sua propriedade
- 04 → Todo contrato não oneroso por prazo indeterminado pode ser denunciado unilateralmente. Logo o comodato por prazo indeterminado pode ser denunciado unilateralmente.



University  
of  
São Paulo

## Crystal ball problem

Law School  
Department of Philosophy and Legal Theory  
Prof. Juliano Maranhão



*How could one rule all possible conflicts now and in the future?*

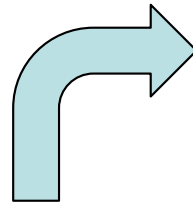
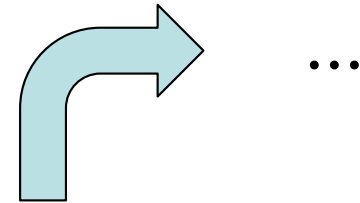


*Problem: logical reconstruction of Corpus Juris Civilis*

*Agency Contract*

*contract benefiting mandantu, mandatarii, tertii*

| mandantu | mandatarii | tertii | solution |
|----------|------------|--------|----------|
| +        | +          | +      | ?        |
| +        | +          | -      | ?        |
| +        | -          | +      | ?        |
| +        | -          | -      | ?        |
| -        | +          | +      | ?        |
| -        | +          |        | ?        |
| -        | -          | +      | ?        |
| -        | -          | -      | X        |



| Agent | Patient | Solution (a) |
|-------|---------|--------------|
| +     | +       | <i>Oa</i>    |
| +     | -       | <i>O~ a</i>  |
| -     | +       | <i>Pa</i>    |
| -     | -       | <i>O~ a</i>  |

| good/just | Solution (a) |
|-----------|--------------|
| +         | <i>Oa</i>    |
| -         | <i>O~ a</i>  |



## *Brazilian Criminal Code*

*Art. 124 – It is forbidden to provoke abortion.*

*Art. 128 – It is permitted to provoke abortion if the procedure is performed by a physician and:*

*I – there are no other means to save the pregnant`s life;*

*II – pregnancy is resultant from sexual abuse and she consents to the procedure*

$$Ph \wedge (Vs \wedge C) \vee Wl) \leftrightarrow Pa$$

| Cases | ph | vs | c | wl | Solution   |
|-------|----|----|---|----|------------|
| 1     | +  | +  | + | +  | <i>Pa</i>  |
| 2     | +  | +  | + | -  | <i>Pa</i>  |
| 3     | +  | +  | - | -  | <i>O~a</i> |
| 4     | +  | +  | - | +  | <i>Pa</i>  |
| 5     | +  | -  | + | +  | <i>Pa</i>  |
| 6     | +  | -  | - | +  | <i>Pa</i>  |
| 7     | +  | -  | + | -  | <i>O~a</i> |
| 8     | +  | -  | - | -  | <i>O~a</i> |

# Sistema Axiomático e Interpretação: sintaxe e semântica de uma lógica

## Sistema MIU

Símbolos:  $M$ ,  $I$ ,  $U$

Axioma:  $MI$

Regras:

- i) Se  $xI$  for um teorema, então  $xIU$  também o será
- ii) Se  $Mx$  for um teorema, Então  $Mxx$  também o será
- iii) Em qualquer teorema,  $III$  pode ser substituído por  $U$
- iv)  $UU$  pode ser eliminado de qualquer teorema

Demonstre:

1)  $MUIIU$

2)  $MU$

# Sistema Axiomático e Interpretação: sintaxe e semântica de uma lógica

Demonstração de MUIIU

- 1) MI
- 2) MII regra ii
- 3) MIII regra ii
- 4) MIIIIU regra i
- 5) MUIU regra iii
- 6) MUIUUIU regra ii
- 7) MUIIU regra iv



# Sistema Axiomático e Interpretação: sintaxe e semântica de uma lógica

## Sistema M G -

**Símbolos:** M, G, -

**Axioma:**  $xM-Gx-$  é um axioma sempre  $x$  se componha apenas de hífens

## **Regra:**

Se  $x$ ,  $y$  e  $z$  são cadeias de hífens e se  $xMyGz$  for um teorema, então  $xMy-Gz-$  é teorema

## **Proposições:**

Todo teorema é uma cadeia de hífens separado por M e G  
Dois primeiros grupos de hífens devem equivaler ao terceiro grupo de hífens

# Sistema Axiomático e Interpretação: sintaxe e semântica de uma lógica

Isomorfismo - duas estruturas podem ser superpostas uma a outra, de forma que cada elemento tenha um correspondente na outra estrutura e a relação entre os elementos correspondentes seja preservada

**Interpretação:** encontrar uma estrutura isomorfa de fórmulas e relações

m=mais

g= igual

--=um

---=dois

----=três

etc.

# Forma Lógica de Argumentos

01



Todo cão é animal

Todo animal é vertebrado

Todo cão é vertebrado

02



Toda conjunção carnal violenta é proibida

Presume-se violenta a conjunção carnal com menores de 14 anos

Toda conjunção carnal com menor de 14 anos é proibida

03



**Todo A é B**

**Todo B é C**

**Todo A é C**

## Puzzle

**2 pessoas A e B fazem uma oferta um ao outro. O problema é identificar qual oferta é melhor:**

**A:** Você faz uma afirmação. Se ela for verdadeira, você recebe R\$10. Se for falsa, você recebe ou mais ou menos que R\$10

**B:** Você faz uma afirmação. Independentemente de sua verdade ou falsidade, você recebe mais do que R\$10.



University  
of  
São Paulo



**Alexander von Humboldt**  
Stiftung / Foundation

Obrigado!

