

Intelligence Artificielle Hybride:

L'Aveugle et le Paralytique

Introduction à la Journée de l'Association Aristote

18 Janvier 2024

Ecole Polytechnique

Jean Rohmer, Institut Fredrik Bull, DVRC De Vinci Higher Education

« HYBRIDE »: UNE ETYMOLOGIE en GREC ANCIEN PEU ENGAGEANTE

Terme juridique qui qualifie un crime

Insolence, outrage, violence, brutalité, viol

CITATIONS

« *Comme tout bon informaticien, j'ai horreur des nombres* »

Alain Colmerauer

« *Everytime I fire a linguist, performance of the system improves* »

Frederic Jelinek

« *En matière de traduction automatique, tous les problèmes sont résolus* »

Bernard Vauquois (1967)

« *Deep Learning is going to be able to do everything* »

Geoff Hinton

« *Plus c'est explicable, moins c'est efficace* »

Yann Le Cun

« *Good linguists would save tons of CO2* »

JR

ORIGINES DE CHATGPT

« Ce qu'on voulait c'est qu'on raconte une histoire en langage naturel à l'ordinateur, on lui pose des questions dessus et il est censé répondre.

Donc l'ordinateur devait comprendre le langage naturel, se construire une espèce d'univers à partir des phrases qu'on lui donnait.

Ensuite il devait être capable de raisonner pour répondre aux questions qu'on lui posait »

ORIGINES DE CHATGPT

« Ce qu'on voulait c'est qu'on raconte une histoire en langage naturel à l'ordinateur, on lui pose des questions dessus et il est censé répondre.

Donc l'ordinateur devait comprendre le langage naturel, se construire une espèce d'univers à partir des phrases qu'on lui donnait.

Ensuite il devait être capable de raisonner pour répondre aux questions qu'on lui posait »

Et donc Prolog a été développé comme outil pour faire cette chose là »

Alain Colmerauer, vers 1968

CHATGPT Novembre 2022

L'**IAC** (Connexionniste) ridiculise l'**IAS** (Symbolique) , en réussissant là où l'**IAS** « ramait » depuis des dizaines d'années.

Un choc, voire une humiliation

Avec des méthodes « scandaleuses », « insensées »:

-- sans expert humain du domaine traité

-- en jetant les données d'origine une fois l'apprentissage terminé

-- en présentant N fois les mêmes données en entrée

-- en faisant des produits scalaires sur des nombres décimaux représentant des mots

-- en construisant un « modèle » plus gros que les données qu'il est censé théoriser

Défaite en rase campagne médiatique de IAS face à IAC, mais ...

- Rigolades sur les œufs de cheval
- Les militaires trouvent IAC indisciplinée et sournoise
- Les écolos s'inquiètent
- D'un autre côté, on reparle enfin d'IA après l'hiver

Que faire: ?

- Etrange défaite ?
- Divine surprise ?
- Résister ou ... Hybrider ?
- A la guerre comme à la guerre, hybridons !

HYBRIDATION !

Les moins:

Sacha Guitry: « Mais si au contraire cet enfant avait votre intelligence et ma beauté ? »

Luc de Raedt: quand on met ensemble apprentissage et symbolique, on a le pire des deux mondes, chacun contamine l'autre (Cité par Nicolas Asher, ANITI)

Les plus:

L'Aveugle et le Paralytique (Aveugle = IAC et Paralytique = IAS ?)

*J'ai des jambes, et vous des yeux.
Moi, je vais vous porter ; vous, vous serez mon guide*

NB: Sur le web: beaucoup de pétitions de principe, espoirs, défis, promesses ...

QUAND LE CHAMPAGNE NOUS FAIT PERDRE LA TETE A PROPOS DE L'IA

En 1984, dans les cocktails, on disait que les systèmes experts apprenaient tous seuls de nouvelles connaissances

En 2024, dans les cocktails, on dit que les grands modèles de langage raisonnent

BEUCOUP DE MANIERES D'HYBRIDER

- Avoir deux voitures, une thermique, une électrique, et utiliser alternativement l'une ou l'autre, selon votre humeur écologique
- Souder, ou attacher, mettre en remorque l'une avec l'autre, une voiture thermique et une voiture électrique (penser à mettre en tête celle que vous allez conduire, c'est plus facile)
- Utiliser une remorque pousseuse, qui possède un moteur électrique ou thermique, et qui, avec le raccordement adéquat, propulsera la voiture de base (de l'autre motorisation)
- Installer deux moteurs indépendants
- Idem, avec le thermique qui recharge les batteries
- Installer des moteurs électriques dans les roues
- Utiliser une pile à combustible, dont le combustible peut aussi bien produire une explosion que de l'électricité
- Compléter un moteur rotatif thermique avec un moteur électrique co-axial

Hybrider, ça veut dire quoi ?

Beaucoup de petits bricolages: $IAX(i,j) = IAS(i,k) + IAC(k,j)$?

Ou au contraire

Une synthèse d'une simplicité géniale: $IAX = IAS + IAC$?

IAS, IAC: UN CHOC DE CIVILISATIONS !

« Ils ne savent même pas ce qu'est la physique statistique »

« Ils n'ont jamais écrit un compilateur de leur vie »

« L'IA, c'est moi! »

« L'IA, c'est les autres! »

LE VRAI CHAMP DE BATAILLE **IAS**: IA SYMBOLIQUE / **IAC**: IA CONNEXIONNISTE

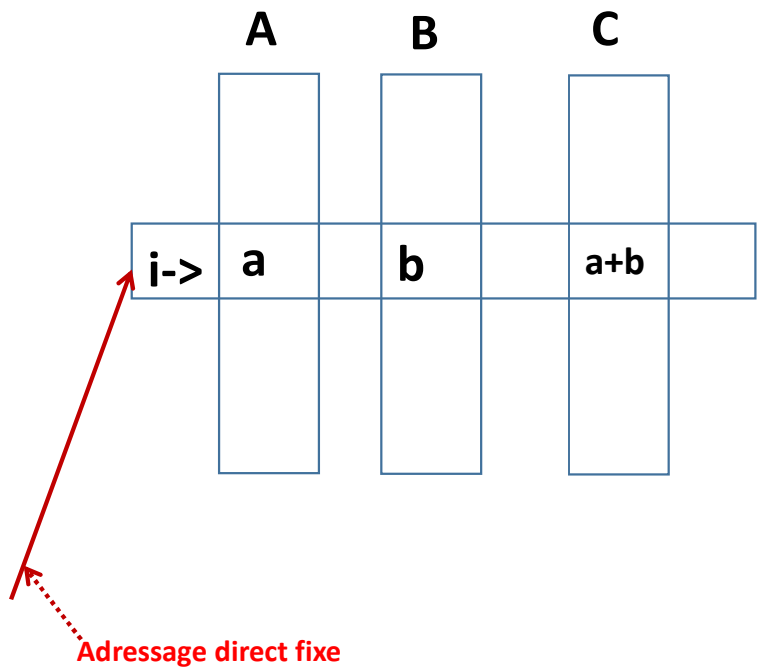
<p>Source des données</p> <p>Type de traitement</p>	<p>DU VECU !</p> <p>DONNEES APPRENTISSAGE</p>	<p>DE LA PENSEE !</p> <p>STRUCTURES, SCIENCE LOIS, MODELES</p>
<p>DES CHIFFRES !</p> <p>RESEAU DE NEURONES</p> <p>CALCUL ARITHMETIQUE</p>	<p>IAC</p> <p>CHATGPT</p> <p>TRADUCTION AUTOMATIQUE MODERNE</p>	<p>SIMULATION NUMERIQUE</p> <p>CAO</p> <p>CALCUL SCIENTIFIQUE</p>
<p>DES LETTRES !</p> <p>LOGIQUE</p> <p>RAISONNEMENT</p>	<p>MOTEUR DE RECHERCHE</p> <p>RAISONNEMENT ANALOGIQUE</p> <p>RAISONNEMENT A BASE DE CAS</p>	<p>IAS</p> <p>SYSTEME EXPERT</p> <p>PROLOG</p> <p>TRADUCTION AUTOMATIQUE ANCIENNE</p>

OBSTACLES A L'HYBRIDATION IAS-IAC: DES DIFFERENCES ESSENTIELLES

IAC	IAS
ADRESSE d'un mot en machine	VALEUR d'un mot en machine
NOMBRE, GRANDEUR	MOT, SYMBOLE, SENS
CONTINU	DISCRET
PHYSIQUE, NATURE	SOCIETE, CONNAISSANCES
TROUVE PAR COORDONNEES	RECHERCHE PAR ASSOCIATIVITE
IMAGES, MATERIAUX	TEXTES, PLANS DE SYSTEMES
ARITHMETIQUE	LOGIQUE BOOLEENNE, ENSEMBLES
MATRICE	GRAPHE, RESEAU, RELATIONS
La prochaine étape est fixée, connue à l'avance, selon les adresses	La prochaine étape est dynamique, elle dépend des valeurs
On sait où sont les éléments mais on ne sait pas ce qu'ils veulent dire	On sait ce que veulent dire les éléments mais on ne sait pas où ils sont

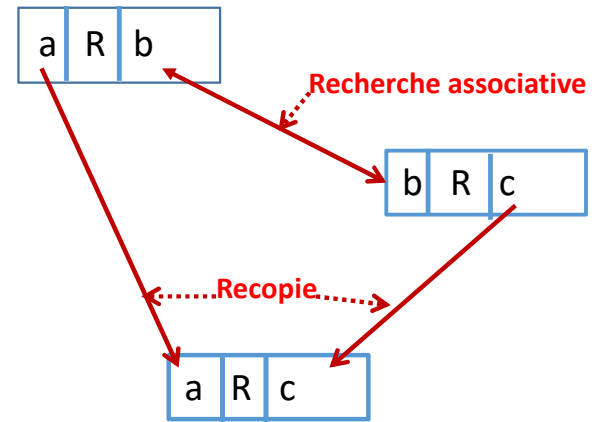
IAC Réseaux de Neurones

$$C_i = \text{Somme } (A_i \times B_i)$$



IAS Règles de Déduction

$$R(A,C) \leftarrow R(A,B) \text{ et } R(B,C)$$



CONSEQUENCE : QUELLES MACHINES POUR L'IA ?

L'IA sait tirer parti de machines à 10 000 GPU, très orientées 'tenseurs'

- L'IA a-t-elle besoin de faire beaucoup de multiplications ?
- Les GPU font-ils le travail requis par IA?
- Faut-il (ré)inventer des **SPU** (Symbolic Processing Unit) ... ou des **XPU** ?

(NB: les **SPU**: un grand sport d'il y a 40 ans: Projet Japonais d'ordinateurs de 5^{ème} génération, machines MAIA, KCM, Musyk, DDC-Datalog ...)

**UNE PENTE NATURELLE VERS L'HYBRIDATION:
PARALLELES ET CONVERGENCES SUR DES USAGES SIMILAIRES
(les usages se fichent des différences technologiques)**

IAS	IAX	IAC
Moteur de Recherche Google / Bing	?	Chatgpt
Ontologie d'un domaine	?	Langageur (LLM) entraîné en « archéologie »
Base de connaissances / réseau sémantique d'un métier	?	Langageur entraîné en « radiologie »
Système Expert spécialisé dans une tâche précise	?	Langageur entraîné en dépannage d'un type de machine
Langage déclaratif formel	?	Prompt
Langage déclaratif formel	?	Documents d'apprentissage

UNE PIERRE D'ACHOPPEMENT:

COMMENT INTEGRER UNE NOUVEAUTE ?

IAS LE FAIT **VITE**, MAIS EN UTILISANT UNE LANGUE **FORMELLE** ARTIFICIELLE

IAC LE FAIT EN UTILISANT UN FORMAT **NATUREL** (LANGUE, MESURES) MAIS **LENTEMENT** ET PAS SOUVENT

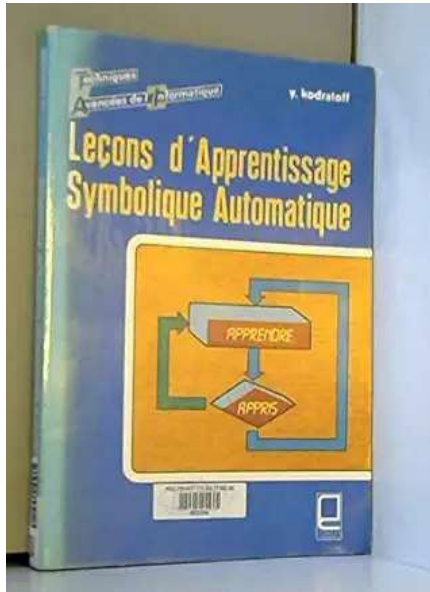
ET CHACUNE AVEC UN COUT ELEVE:

- **IAS:** COUT DE LA MOBILISATION D'EXPERTS
- **IAC:** COUT D'UNE ENORME ET LONGUE QUANTITE DE CALCUL

DEUX VŒUX POUR 2024 ET L'HYBRIDATION

- QUE L'HYBRIDATION NE FASSE PAS PASSER DE DEUX CAMPS A 50 CHAPELLES
- QUE LES ARTICLES ACADEMIQUES PUBLIES AIENT UNE
 - **« VERSION SOUS-TITREE »**
- POUR QUE LES AUTRES OBEDIENCES ET LE BON PEUPLE Y COMPRENNENT UN PEU QUELQUE CHOSE
- BONNE JOURNEE !

- **LE 30 Janvier de 17h30 à 19h30 Paris La Défense et en Zoom**
- **L'IFB organise une séance de synthèse de cette journée.**
- **Inscriptions sur le site de l'IFB (à partir de samedi 20/1)**
- **<https://institutbull.fr/>**



Risto Miikkulainen
L'architecture de ChatPT
Expliquée dans un livre de **1992!**

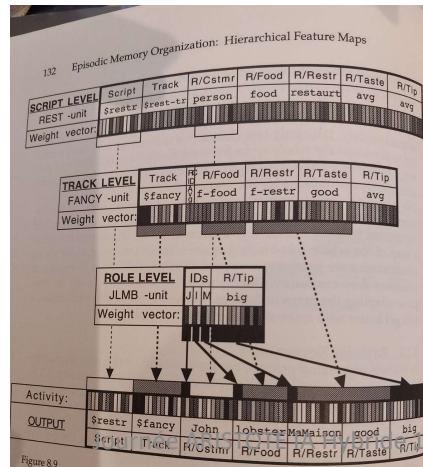
Claude Roche
et Gérard Sabah

Intuition et rationalité
Leur symbiose chez l'humain et la machine

ESSAI



Yves Kodratoff 1941-2023



3 Janvier 2024

Les impliqués
Éditeur

Claude Roche:
L'IA hybride incarnée:
Premier assistant de
Jacques Pitrat
et de Jean-Claude Simon !

19