Ce qui se fait dans l'équipe COMMEDIA du Lab-STICC

Focus sur la narration computationnelle

Florence Dupin de Saint-Cyr d'après les slides Hcéres et l'HDR d'Anne-Gwenn Bosser

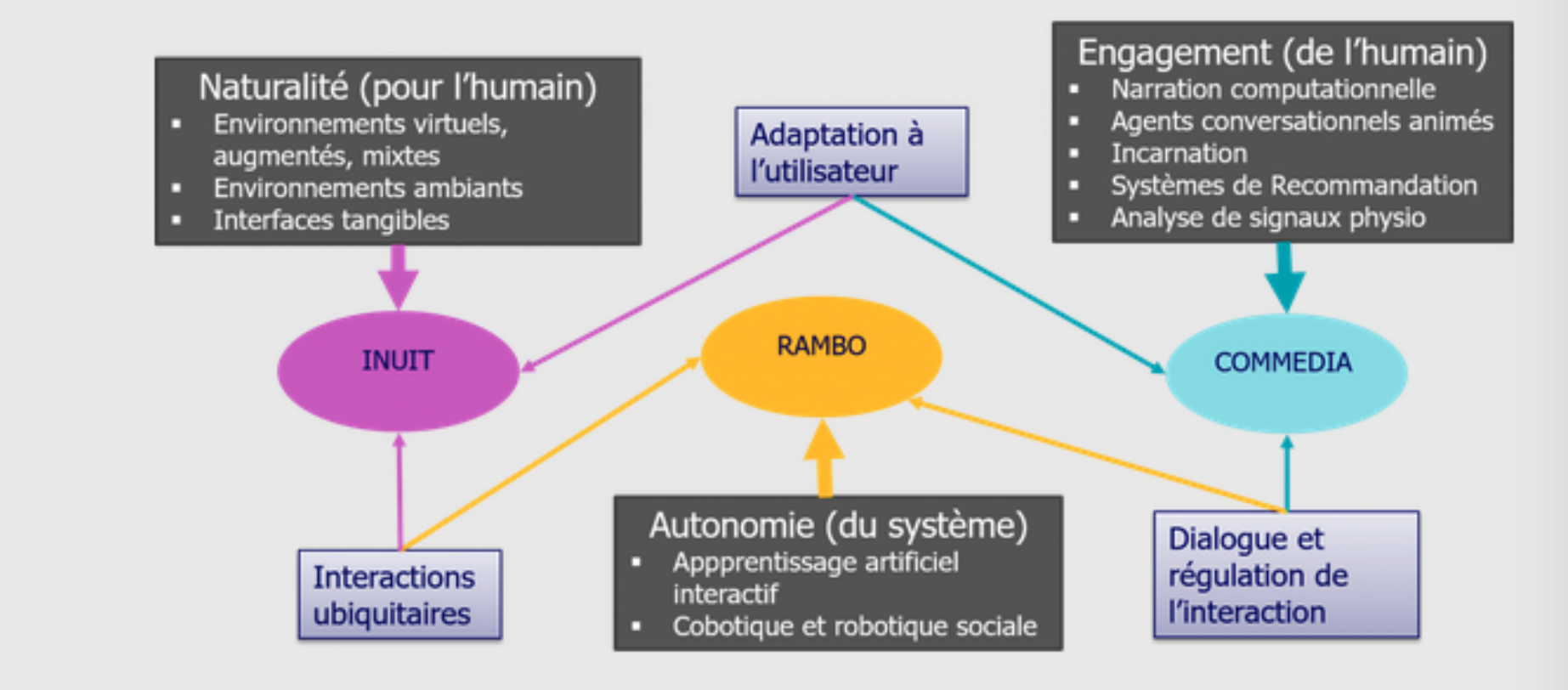
Séminaire équipe ADRIA

9 Octobre 2023

Le *Lab-STICC* (630 perm+non-perm)
“Des capteurs à la connaissance : communiquer et décider ”

Le pôle *Interaction* du Lab-STICC (61 perm+non-perm): améliorer interaction utilisateur/systèmes

- COMMEDIA: psycho+informatique, engagement utilisateur suscité par le système
- INUIT : immersion et évaluation naturalité
- RAMBO : apprentissage auto pour systèmes interactifs et autonomes



L'équipe *COMMEDIA* (8 perm (6ENIB+2UBO) + 6 doct)

- Étude de l'engagement des utilisateurs dans applications interactives
  - immersion = techno pour créer objectivement l'env
  - presence = ressenti (feeling of being there) : ressenti physique à partir de stimulus virtuel
  - social presence = feeling of being with another
- Provoquer l'engagement/le maintenir
  - histoires, agents virtuels, réalité virtuelle, adaptation, explication
- Mesurer l'engagement/ ses effets
  - expérimentations: données physiologiques/fusion multimodale,
- Apprentissage humain par la simulation (Art, Culture, Santé, Défense)

Paradigmes de recherche (1)

- Agents Virtuels
- Cognition incarnée
- Modèles des utilisateurs et utilisatrices
- Commonsense Reasoning, TAL et Explication
- Narration Computationnelle

Agents Virtuels (1)

- Quel comportement de l'agent virtuel soutient l'activité humaine ? comment l'évaluer ?
- Exemple [Le Tarnec et al., 2022]: Collaborative learning in VR,
  - un expert (peut juste parler) + un novice (peut manipuler) collaborent via avatars
  - collaboration = communication, coordination et cooperation.
  - social presence (par animation visage) augmente collaboration.
- TTM (turn taking management):
  - modèle et simulation du TTM à partir expérimentations humains,
  - création agent adaptatif [Jégou and Chevaillier, 2018]production continue et adaptée de signaux de coordination,
  - basé sur psycho cognitive: drift-diffusion model et théorie de behavioral dynamics

Agents Virtuels (2)

- Protocoles et prototypes d'évaluation de la crédibilté d'un joueur virtuel dans un jeu vidéo [Even et al., 2021]
- Virtual audience systeme (STAGE) [Glémarec et al., 2022]:
  - plateforme pour entrainer un orateur humain (avatar)
  - en face d'une audience virtuelle (non wizard of oz)
  - avec différentes attitudes non-verbales
  - ▶ social presence, believability, scénarisation
- Projets:
  - ANR VR MARS Elisabetta Bevacqua, Aryana Collins-Jackson et al.
  - ANR DOMAID Pierre de Loor (assistance traumatismes craniens)

▶ financements importants pour valo et transfert, reconnaissance nationale

Cognition incarnée

- Enaction = cognition incarnée, coconstruction de perception/action
  - RV pour induire des perceptions de la taille du corps [Buche and Le Bigot, 2018]
  - études des phases de l'apprenant humain en environnemnt virtuel [Raison et al., 2023]
  - application des théories sensorimotrices de la cognition à l'apprentissage non supervisé de représentation sans renforcement [Mengistu et al., 2022]
  - plateforme pour évaluer la charge mentale en réalité virtuelle (calcul mental//autre tâche)
- projets guider l'attention dans RV, effets incarnation sur comportements

▶ axe encré localement dans formations ENIB

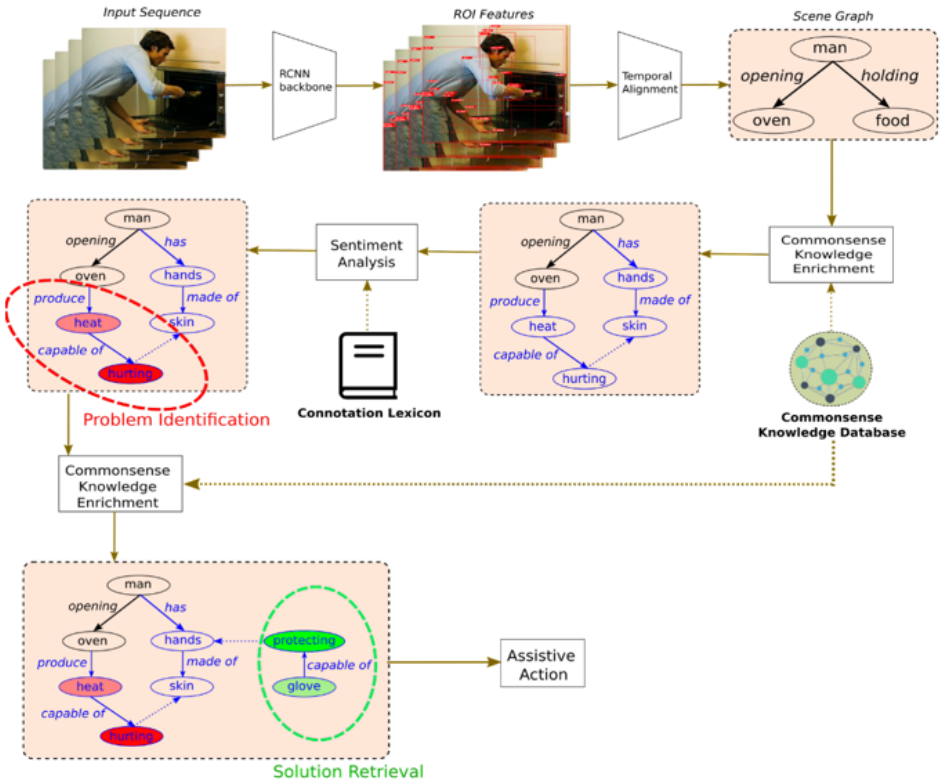
Modélisation des utilisateur/trices: cognitif et affectif

- reconnaissance d'activité et évolution en ligne des systèmes (adaptation) fusion multimodale capteurs physiol. pour construire rep. état mental
  - reconnaitre difficulté lecture, engagement/concentration, charge cognitive, éveil, états mentaux, émotions.
    - Reco situation dangereuse thèse Maelic Néau
    - interfaces adaptatives [Rajaonarivo et al., 2017] ANR Antimoine
    - apprentissage supervisé ou non sur [flux] images: thèse Nassim Mohtari
  - Ex: utilisation eye-trackers pour comprendre l'expérience utilisateurs identifier les mots difficiles [Garain et al., 2017],
  - Ex: effets simplification textes scientifiques [Ermakova et al., 2023b]
- planification de comportements adaptés individualisés

▶ modèles issus psycho cognitive + apprentissage

Commonsense reasoning, TAL & explication d'IA (1)

- comnonsense reasoning pour assistance humain



1. Scene Graph Generation

2. Commonsense Reasoning

Thèse Maelic Néau (cotutelle Flinders, Anne-Gwenn Bosser, Cédric Buche, Paulo Santos)

Commonsense reasoning, TAL & explication d'IA (2)

- projet JOKER [Ermakova et al., 2023a]:
  - corpus jeux de mots [+ non jeux de mots] en anglais et français
    - *My name is Wade and I'm in swimming pool maintenance.*
      Je m'appelle Jacques Ouzy, je m'occupe de l'entretien des piscines.
- Comment aider les humains à comprendre décisions des IA?
  - Une bonne explication d'un système d'IA dépend du public:
    - data scientist: comprendre le modèle, garanties
    - expert applicatif: comprendre la tâche, confiance
    - superviseur: confiance, garanties
    - grand public: confiance, curiosité actionnabilité
  - XAI for end users (Thèse Corentin Boidot avec Pierre de Loor)
    - IH-IA pour explication décisions algorithmes, application finance.
    - method SHAP [Lundberg and Lee, 2017] (Shapley additive explanations: assign each feature an importance value for a particular prediction.)
    - approche expérimentale: mesures subjectives (questionnaires) + objectives (taux d'utilisation de l'explication, performance)

Narration Computationnelle

Narratologie

- Histoires = manière dont on restitue ce que nous comprenons,
  - faire sens du monde et de ce qui arrive
  - facteur d'engagement et persuasion
  - mèle causalité et affects
- Art de la narration pratiqué depuis toujours, théories remontent à l'antiquité
  - Aristote, Longinus en Grèce, Bharata en Inde
  - Narratologie [Todorov, 1969] : étudie techniques et structures narratives dans littérature et autres formes de récit (issue critique littéraire)
  - en France années 1960 issue formalisme russe années 1930 et structuralisme. [Genette, 1972] : traité "Discours du récit. Essai de méthode"

Narration Computationnelle

- années 1990 : sous-domaine de l'IA sous-domaine Knowledge-Représentation sous-domaine rep. des actions et changement (Narration en calcul des situations : structure d'événements [Miller and Shanahan, 1994])
- comprendre/analyser/construire des objets narratifs (littéraires, interactifs, cinématographiques), applications jeux-vidéos, jeux sérieux...
- 3 ingrédients
  - Notions structurelles: causalité, temps narratif= occurrence d'actions narratives (discret).
  - Mise en forme pour provoquer des émotions (contagion émotionnelle, effets structurels de type suspense)
  - Projection d'un point de vue : narrateur, protagoniste...
- Narration computationelle interactive: modif de l'histoire en temps réel pour répondre aux réactions de l'utilisateur [Machado et al., 2021]: planification.

Les travaux d'Anne-Gwenn Bosser

- Modélisation actions narratives en logique linéaire intuitioniste, calcul des séquents en logique linéaire intuitioniste = fragment de LL avec 1 seule formule en partie droite (but) de chaque séquent
- Génération de variantes narratives = mécanisme de déduction en LL
- Partie gauche du séquent: description des conditions initiales, considérées comme des ressources consommées lors du déroulement du récit
- Ressources = actions narratives, états de la narration
- Partie droite de chaque séquent = état global de la narration quand toutes les ressources ont été consommées

Calcul des séquents en logique linéaire intuitioniste

$$\frac{}{A \vdash A}\ ax \qquad \frac{\Delta, A \vdash C \qquad \Gamma \vdash A}{\Gamma, \Delta \vdash C}\ cut$$

$$\frac{\Gamma \vdash A \qquad \Delta \vdash B}{\Gamma, \Delta \vdash A \otimes B}\ \otimes R \qquad \frac{\Gamma, A, B \vdash C}{\Gamma, A \otimes B \vdash C}\ \otimes L \qquad \frac{}{\vdash 1}\ 1\,R \qquad \frac{\Gamma \vdash C}{\Gamma, 1 \vdash C}\ 1\,L$$

$$\frac{\Gamma, A \vdash B}{\Gamma \vdash A \multimap B}\ \multimap R \qquad \frac{\Delta, B \vdash C \qquad \Gamma \vdash A}{\Gamma, \Delta, A \multimap B \vdash C}\ \multimap L$$

$$\frac{\Gamma \vdash A \qquad \Gamma \vdash B}{\Gamma \vdash A \,\&\, B}\ \&R \qquad \frac{\Gamma, A \vdash C}{\Gamma, A \,\&\, B \vdash C}\ \&L_1 \qquad \frac{\Gamma, B \vdash C}{\Gamma, A \,\&\, B \vdash C}\ \&L_2 \qquad \frac{}{\Gamma \vdash \top}\ \top$$

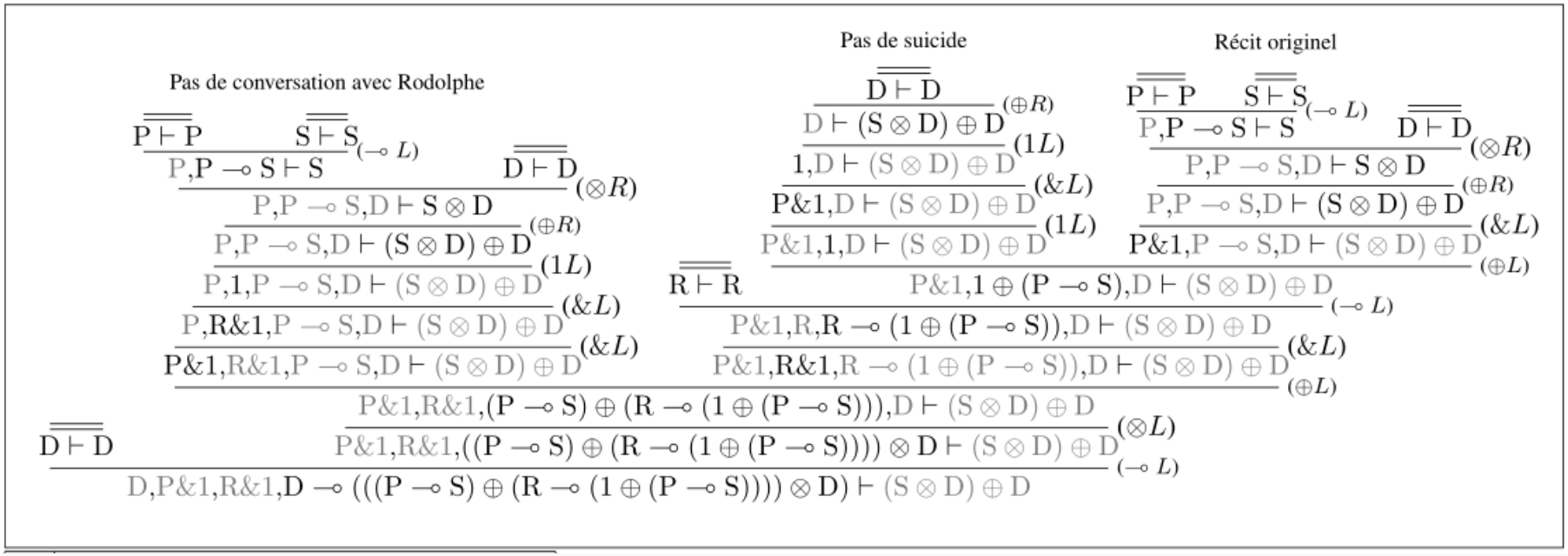
$$\frac{\Gamma \vdash A}{\Gamma \vdash A \oplus B}\ \oplus R_1 \qquad \frac{\Gamma \vdash B}{\Gamma \vdash A \oplus B}\ \oplus R_2 \qquad \frac{\Gamma, A \vdash C \qquad \Gamma, B \vdash C}{\Gamma, A \oplus B \vdash C}\ \oplus L \qquad \frac{}{\Gamma, 0 \vdash C}\ O\,L$$

$$\frac{!\Gamma \vdash A}{!\Gamma \vdash !A}\ !R \qquad \frac{\Gamma, A \vdash C}{\Gamma, !A \vdash C}\ !dL \qquad \frac{\Gamma, !A, !A \vdash C}{\Gamma, !A \vdash C}\ !cL \qquad \frac{\Gamma \vdash C}{\Gamma, !A \vdash C}\ !wL$$

Codage d'un récit en ILL

- $\otimes$ (conjonction multiplicative): exprime pré/post conditions des actions narratives
  - $P, P \multimap S, D \vdash S \otimes D$ ressources S et D = disponibles après déroulement décrit à gauche de $\vdash$
- $\oplus$/& : choix possible/choix suivi entre deux branches du récit
  - $(S \otimes D) \oplus D$: Emma s'est suicidée et sa dette demeure ou bien Emma reste endettée
- $\multimap$ (implication linéaire): causalité action-réaction = exécution action narrative
  - $(L \otimes D_2 \otimes H) \multimap (L \otimes D_0 \otimes ((L \otimes D_2) \multimap D)$, action narritive requérant et préservant ressource L, consommant D_2 et H et produisant D_0 et $(L \otimes D_2) \multimap D$ (action narrative):
    la vente du terrain hérité par les Bovary (H) à Lheureux (L) permet d'éponger une dette importante (D_2 sera remplacé par D_0), mais la prochaine fois que ce niveau de dette sera atteint, cela sinifiera la banqueroute (D).
    certaines actions ne sont possibles qu'après que d'autres aient été effectuées
- ! action narrative facultative:
  - $!(H \multimap (H \otimes M))$ possibilité de faire fructifier héritage, évoquée mais ne se produisant pas dans le récit originel

Déroulements alternatifs pour épisode Madame Bovary (formule active en gras)



D	Emma est incapable de rembourser sa dette
P	Du poison est à la disposition d'Emma
R	Rodolphe est disponible pour une discussion
S	Emma se suicide

- côté droit= les fins possibles de l'histoire.
- côté gauche = actions narrratives qui se produiront nécessairement dans tous les récits.

Explications des formules

1. $P\&1$:le poison pourra, ou non, être utilisé suivant le déroulement de l'histoire.
2. $R\&1$: Rodolphe est disponible pour une discussion au maximum.
3. $P \multimap S$: Emma commet un suicide en ingérant l'arsenic.
4. $1 \oplus (P \multimap S)$: Emma peut, ou non, commetre un suicide, selon un choix externe au récit (par exemple, interaction utilisateur dans le cadre de la narration interactive).
5. $R \multimap (1 \oplus (P \multimap S))$: la discussion finale avec Rodolphe conditionne le choix décrit plus haut.
6. $(P \multimap S) \oplus (R \multimap (1 \oplus (P \multimap S)))$: Emma commet un suicide, ou va discuter avec Rodolphe.
7. $((P \multimap S) \oplus (R \multimap (1 \oplus (P \multimap S)))) \otimes D$: la co-existence des choix décrits plus haut avec la dette d'Emma.
8. $D \multimap (((P \multimap S) \oplus (R \multimap (1 \oplus (P \multimap S)))) \otimes D)$: Emma prend la décision d'essayer d'éviter une humiliation publique à cause de sa dette.
   Cette action ne consomme pas la ressource représentée par la dette (elle est reproduite ensuite) mais la prend comme pré-requis.

Intérêts d'utiliser ILL

- une preuve (sans coupure) est une histoire particulière
- contrôle narratif: être capable de s'assurer du déroulement de certaines actions narratives spécifiques, d'imposer une précédence, une fin
- expressivité : un seul séquent permet d'exprimer toutes les chaines causales
  - caractère génératif d'une spécification: plusieurs preuves peuvent être généré à partir d'un même séquent, scénarios contrefactuels "what if"
  - variabilité $\oplus$: impact de l'hypothèse du monde ouvert sur les conditions initiales
  - l'inéluctabilité de certaines actions narratives lors du récit $\multimap$
- Problème: prouvabilité du calcul des séquents ILL est indécidable, et recherche de preuve est coûteuse

▶ pistes:
  - Utilisation assistant de preuve Coq: demande intervention humaine pour guider/débloquer les preuves
  - Réduction fragment et dév. tactiques de preuves dédiées : projet TeLLer

Projet Teller et CelfToGraph: mise en évidence structure causale des récits

- permet explorer une spécification d'environnement narratif
- utilisateur peut définir granularité de la partie autonome de la recherche
- utilisateur peut entremeler phases chainages avant et arrièrere dans recherche de preuve
- utilisateur peut interagir explicitement lorsqu'un choix est requis
- visualisation graphe des structures causales sous-jacentes aux preuves (graphe appelé "plot") arcs=causalité étiquetés par les ressources consommées, sommets = actions narratives
- impact d'un contrôle narratif (ex: imposer qu'une action se produise exactement une fois) sur le nombre de récits générés (simplification en comparant graphes causaux)

Mettre en histoire des traces d'actions localisées dans le temps et l'espace, projet SWORD (1)

- jeux sérieux : s'entrainer en RV, sans danger, peu couteux
- associé à debriefing: comprendre ce qui s'est passé pendant l'entrainement
- énorme quantité de données à mettre en forme

▶ outil aide à création narrative

  - permet humain fournir explications = récit illustré
  - fournir reconstruction narrative causes potentielles événements : graphes
  - intelligence narrative = sélectionner événements dignes d'être rapportés (commonsense reasoning), exprimer liens causaux, décider granularité définition des événements
  - semi-automatisation création du récit intégrant point de vue de celui qui raconte,

Mettre en histoire des traces d'actions localisées dans le temps et l'espace, projet SWORD (2)

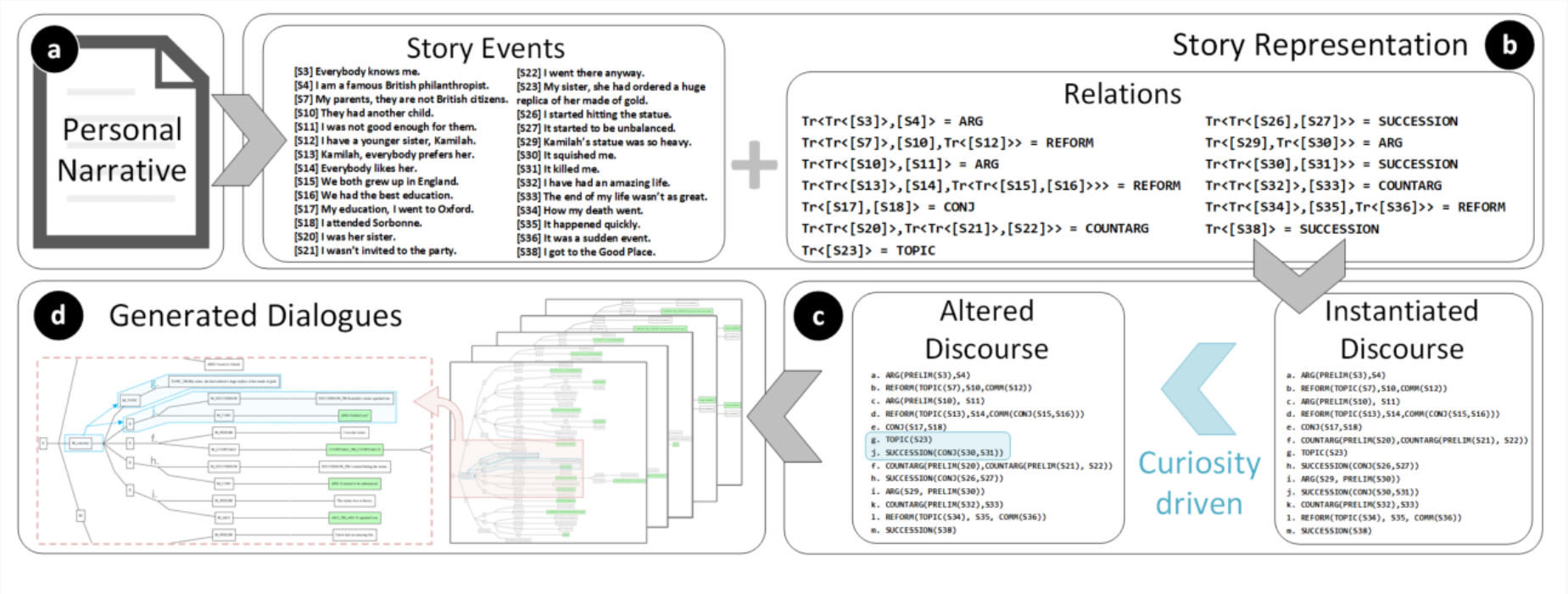
  - chaque participant doit pouvoir construire son propre récit selon les infos dispo pour lui
- raisonnement contrefactuel = simulation mentale de scénarios alternatifs: logique linéaire
- granularité: heuristiques de simplification de graphes fondées sur lien entre nombre de relations causales et importance percue d'un événement.

Traduction des séquents en réseaux de Petri

- raisonner sur le temps
- ajout date en annotation aux atomes en fonction de leur date de production
- calcul de la durée des déroulements possibles d'une histoire
- vérification de propriétés temporelles en utilisant réseaux de Pétri

Narrative dialogs

- dans [Petac et al., 2020]: système de génération de dialogue engageant à partir de plot
- avec interaction réaliste entre personnages
- heuristiques pour éliciter émotions liée à tension dramatique: favoriser engagement
- implémenté dans jeux sérieux, ou dialogues entre utilisateur et ACA



Le système mis en place

- transformer un monologue en dialogue
  - utilisation d'un ensemble de structures de discours [Moeschler, 2002], pour analyser formellement le monologue
  - ajout de tension narrative:
    - secrets Tomachevski 1925: maintenir le lecteur ignorant de certains détails nécessaires pour comprendre l'histoire: curiosité
    - mystère au début d'un texte qui sera résolu plus tard Barthes 1970
    - suspense + suprises
  - heuristic tension impacte l'engagement du lecteur, l'immersion et aide à relacher la défiance

Mais quelles sont les conférences et journaux du domaine ? (1)

- Journaux
  - Applied ergonomics,
  - Frontiers in Computer Science,
  - Frontiers in Virtual Reality,
  - Displays
- Conférences
  - AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference (AIIDE) (18th en 2022)
  - int conf on Computer Vision Theory and applications,
  - Eleventh International Conference on Computational Creativity, ICCC 2020
  - 13th International Conference on Interactive Digital Storytelling, ICIDS 2020
  - International Conference on Computational Creativity,
  - UbiComp: ACM int joint conf on pervasive and ubiquitous computing,
  - IJCNN: int joint conf on Neural networks
  - AAAI-MAKE,

Mais quelles sont les conférences et journaux du domaine ? (2)

- SIGIR,
- ECIR: European conference en information retrieval,
- EIAH : env info pour apprentissage humain,
- TALN,
- ICAART
- Robocup

- Workshops
  - Workshop on Computational Models of Narrative (CMN)7th en 2016,
  - 11th Int. Workshop on Intelligent Narrative Technologies (INT) part of: AAAI

Mes thèmes actuels et mes projets au CERV

- Modèles cognitifs pour le raisonnement, la communication et la décision
  - poursuite raisonnements “non-classiques”
    - fallacies LPNMR’19, mémoire limitée NMR’21, préjugés ECSQARU’23
    - blague = incongruité + révision de croyances KR’20, JANCL’23
  - nouveaux travaux en communication et décision
    - évaluation d’arguments analogiques
    - protocoles d’offres alternées argumentées avec Faria N. Mofakham – Iran
- Avec le Centre Européen de Réalité Virtuelle – Brest
  - notice de l’atelier clé en main “DriveToGæther” PFIA’22
  - nouveaux travaux sur caractérisation narration intéressante et logique
    - mesure de qualité : révélations, surprises, sur-explications, lourdeurs
    - caractérisation du raisonnement en mode “ouvert”
    - détection/déconstruction de biais de genre dans les contes de fées
  - réalité virtuelle pour éliciter valeurs morales, biais, préjugés en situation

Buche, C. and Le Bigot, N. (2018).
Revam: a virtual reality application for inducing body size perception modifications.
In *2018 International Conference on Cyberworlds (CW)*, pages 229–236. IEEE.

Ermakova, L., Bosser, A.-G., Jatowt, A., and Miller, T. (2023a).
The joker corpus: English-french parallel data for multilingual wordplay recognition.
In *Proceedings of the 46th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval*, pages 2796–2806.

Ermakova, L., Huet, S., SanJuan, E., Augereau, O., Azarbonyad, H., and Kamps, J. (2023b).
Quand des non-experts recherchent des textes scientifiques.
In *Atelier sur l'Analyse et la Recherche de Textes Scientifiques, CORIA-TALN (18e Conférence en Recherche d'Information et Applications (CORIA)-30e Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN))*.

Even, C., Bosser, A.-G., and Buche, C. (2021).
Assessing the believability of computer players in video games: A new protocol and computer tool.
Frontiers in Computer Science, 3:774763.

Garain, U., Pandit, O., Augereau, O., Okoso, A., and Kise, K. (2017).
Identification of reader specific difficult words by analyzing eye gaze and document content.
In *2017 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, volume 1, pages 1346–1351. IEEE.

Genette, G. (1972).
Figures III.
Éditions du Seuil, Paris.

Glémarec, Y., Lugrin, J.-L., Bosser, A.-G., Buche, C., and Latoschik, M. E. (2022).
Controlling the Stage: A High-Level Control System for Virtual Audiences in Virtual Reality.

Frontiers in Virtual Reality, 3:876433.

Jégou, M. and Chevaillier, P. (2018).
A computational model for the emergence of turn-taking behaviors in user-agent interactions.
Journal on Multimodal User Interfaces, 12(3):199–223.

Le Tarnec, H., Augereau, O., Bevacqua, E., and de Loor, P. (2022).
Improving Collaborative Learning in Virtual Reality With Facial Expressions.
In *ACM international joint conference on pervasive and ubiquitous computing (UbiComp)*, Atlanta, United States.

Lundberg, S. M. and Lee, S.-I. (2017).
A unified approach to interpreting model predictions.
Advances in neural information processing systems, 30.

Machado, P., Romero, J., and Greenfield, G. (2021).
Computational models of narrative creativity.

Artificial Intelligence and the Arts: Computational Creativity, Artistic Behavior, and Tools for Creatives, pages 209–255.

Mengistu, M. T., Alemu, G., Chevaillier, P., and De Loor, P. (2022).
Unsupervised learning of state representation using balanced view spatial deep infomax: Evaluation on atari games.
In *International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART)*, number 2, pages 110–119.

Miller, R. and Shanahan, M. (1994).
Narratives in the situation calculus.
Journal of Logic and Computation, 4(5):513–530.

Moeschler, J. (2002).
Speech act theory and the analysis of conversation.
Essays in speech act theory, 77:239–262.

Petac, A.-O., Bosser, A.-G., Charles, F., De Loor, P., and Cavazza, M. (2020).
A pragmatics-based model for narrative dialogue generation.

In *Proceedings of the 11th International Conference on Computational Creativity (ICCC'20) ISBN: 978-989-54160-2-8*, pages 161–169.

Raison, A., Le Bigot, N., Augereau, O., and Ganier, F. (2023).
Vers une approche comportementale de distinction des phases d'apprentissage procédural : le cas d'une procédure d'assemblage en environnement virtuel.
In *12ème Colloque de Psychologie Ergonomique (EPIQUE 2023)*, Actes du 12ème Colloque de Psychologie Ergonomique, EPIQUE 2023, pages 242–250, Paris, France. Arpege Science Publishing.

Rajaonarivo, L., Courgeon, M., Maisel, E., and de Loor, P. (2017).
Inline Co-Evolution between Users and Information Presentation for Data Exploration.
In *22nd International Conference on Intelligent User Interfaces* , IUI '17 Proceedings of the 22nd International Conference on Intelligent User Interfaces, pages 215 – 219, Limassol, Cyprus. George A. Papadopoulos, Tsvika Kuflik, ACM.

Todorov, T. (1969).

Grammaire du décaméron.

(No Title).