

Présentation générale	1
Introduction générale	2
CHATBOT	4
Introduction	4
Définition	4
Fonctionnement générale des chatbots	5
Chatbot qui fonctionne selon des règles:	5
Chatbot qui fonctionne à l'aide de l'intelligence artificiels:	5
Analyse des demandes des utilisateurs	6
Renvoyer la réponse	6
Cas d'utilisation des chatbots	6
Chatbots, entreprises et l'e-réputation	7
Conclusion	8
2. TRAVAUX SUR LES CHATBOTS	9
2.1. Introduction	9
2.2. Techniques utilisées dans les chatbots intelligents	9
2.2.1. Réseaux de neurones artificiels	9
2.2.2. Deep learning	10
2.2.3. Réseaux de Neurones Récurrents (RNR)	11
2.2.4. Traitement Automatique de Langage Naturel	12
2.2.4.1. Syntaxe	13
2.2.4.2. Sémantique	14
2.3. La Compréhension du Langage Naturel	14
Architecture d'un chatbot intelligent basé sur le TALN et l'apprentissage automatique	15

Présentation générale

Un chatbot est un programme informatique conçu pour simuler la conversation avec des utilisateurs humains, en particulier sur Internet. Les Chatbots peuvent être déployés sur Facebook Messenger, mais aussi par exemple sur une page web de votre site, sur Twitter, sur une application mobile ou sur un assistant personnel commandé par la voix (ex. Google Home ou smartphones Android).

Aujourd'hui, ils sont de plus en plus présents dans nos vies quotidiennes. Les plus grandes entreprises possèdent toutes leur chatbot, souvent représenté sous la forme d'un personnage animé ou plus simplement d'une boîte de dialogue où les clients et les prospects peuvent poser leurs questions.

Désormais, les chatbots peuvent être utilisés pour différentes tâches comme faciliter une vente ou effectuer un paiement, fournir un service client 24h/7j ou augmenter l'engagement sur les réseaux sociaux. Ce sont des outils puissants pour la gestion des réponses aux internautes et clients et par conséquent pour l'amélioration de l'e-réputation de l'entreprise.

Il existe deux grands types de chatbots :

- Des chatbots “basiques”, basés sur des règles. Simples à développer et à déployer, ils atteignent très vite leur limite, tant sur le plan des fonctionnalités que sur leur capacité à dialoguer ;
- Des “chatbots intelligents”, appuyés sur l'apprentissage automatique (particulièrement la technique du deep learning) et de reconnaissance naturelle du langage (NLP – Natural Language Processing) ;

L'objectif de ce projet est le développement d'un chatbot intelligent pour la gestion des réponses aux clients et internautes et ayant pour finalité l'amélioration de l'e-réputation de l'entreprise.

Introduction générale

Étude bibliographique

CHATBOT

Introduction

Selon les prévisionnistes et les spécialistes du marketing du monde entier, nous vivons dans la décennie des chatbots et le meilleur reste à venir.

La pierre angulaire du développement des chatbots a été posée en 1966 par Joseph Weizenbaum. Les principes utilisés dans ELIZA (le premier chatbot jamais conçu) ont été à la base des structures de développement des chatbots que nous connaissons aujourd'hui. Bien qu'ELIZA ait pu tromper quelques utilisateurs en leur faisant croire qu'ils parlaient réellement à un humain, elle a échoué au test de Turing.

Avance rapide jusqu'à 50 ans plus tard et nous assistons à la montée en flèche du nombre de chatbots dans le monde. Les robots font désormais partie intégrante de notre vie quotidienne. Que nous le réalisons ou non, ils deviennent nos assistants personnels, nos agents de service à la clientèle, notre aide pour trouver un parking, des cafés et des méthodes de travail alternatives et parfois, ils pourraient bien nous amuser.

<https://www.paldesk.com/chatbot-what-it-is-and-how-to-build-one/>

Définition

Les chatbots - également appelés «agents conversationnels» - sont des applications logicielles qui imitent la parole humaine (langage naturel) écrite ou parlée dans le but de simuler une conversation ou une interaction avec une personne réelle. Aujourd'hui, les chatbots sont le plus souvent utilisés dans l'espace du service client, assumant des rôles traditionnellement joués par des êtres humains vivants et respirants. Le service pourrait être un certain nombre de choses, allant de fonctionnel à amusant, et il pourrait vivre dans n'importe quel produit de chat majeur.

Un chatbot est souvent décrit comme l'une des expressions les plus avancées et les plus prometteuses de l'interaction entre les humains et les machines. Cependant, d'un point de vue technologique, un chatbot ne représente que l'évolution naturelle d'un système de réponse aux questions tirant parti du traitement du langage naturel (PNL). La formulation des réponses aux questions en langage naturel est l'un des exemples les plus typiques de traitement du langage naturel appliqué dans les applications finales de diverses entreprises.

Il existe un certain nombre de synonymes pour le chatbot, notamment “talkbot”, “IM bot”, “interactive agent” ou “artifice conversation entity”.

<https://www.wordstream.com/blog/ws/2017/10/04/chatbots>
<https://chatbotsmagazine.com/the-complete-beginner-s-guide-to-chatbots-8280b7b906ca>
<https://www.investopedia.com/terms/c/chatbot.asp>
<https://www.paldesk.com/chatbot-what-it-is-and-how-to-build-one/>
<https://www.expert.ai/blog/chatbot/>

Fonctionnement générale des chatbots

Il existe deux types de chatbots, l'un fonctionne basé sur un ensemble de règles et l'autre version plus avancée utilise l'apprentissage automatique et les techniques d'intelligence artificielle.

1. Chatbot qui fonctionne selon des règles:

- Ce bot est très très limité. Il ne peut répondre qu'à des commandes très spécifiques. Si vous dites une mauvaise chose, il ne sait pas ce que vous voulez dire.
- Ce bot est aussi intelligent qu'il est programmé pour l'être.

Un exemple de bot limité est un robot bancaire automatisé qui pose des questions à l'appelant pour comprendre ce que l'appelant veut faire.

2. Chatbot qui fonctionne à l'aide de l'intelligence artificiels:

- Ce bot a un cerveau artificiel. Vous n'avez pas besoin d'être strictement précis lorsque vous lui parlez. Il comprend la langue, pas seulement les commandes.
- Ce bot devient continuellement plus intelligent à mesure qu'il apprend des conversations qu'il a avec les gens.

Au cœur de la technologie des chatbots basée sur l'intelligence artificielle se trouve le traitement automatique du langage naturel (TALN). Les chatbots traitent le texte qui leur est présenté par l'utilisateur (un processus appelé "analyse"), avant de répondre selon une série complexe d'algorithmes qui interprète et identifie ce que l'utilisateur a dit, en déduit ce qu'il veut dire et/ou ce qu'il veut, et déterminer une série de réponses appropriées basées sur ces informations.

Donc, il y a deux tâches différentes au cœur d'un chatbot intelligent:

1. Analyse des demandes des utilisateurs.
2. Renvoyer la réponse.

Ce processus peut paraître simple; dans la pratique, les choses sont assez complexes.

1. Analyse des demandes des utilisateurs

C'est la première tâche qu'un chatbot effectue. Il analyse la demande de l'utilisateur pour identifier l'intention de l'utilisateur et extraire les entités pertinentes.

2. Renvoyer la réponse

Une fois l'intention de l'utilisateur identifiée, le chatbot doit fournir la réponse la plus appropriée à la demande de l'utilisateur. La réponse peut être:

- un texte générique et prédéfini.
- un texte extrait d'une base de connaissances contenant une réponse différente.
- une information contextualisée basée sur les données fournies par l'utilisateur.
- données stockées dans les systèmes d'entreprise.
- le résultat d'une action que le chatbot a effectuée en interagissant avec une ou plusieurs applications backend.
- Une question sans ambiguïté qui aide le chatbot à comprendre correctement la demande de l'utilisateur.

Attention cependant, les bots ont l'illusion de la simplicité sur le front-end, mais il y a de nombreux obstacles à surmonter pour créer une expérience formidable. Tant de travail à faire. Analytique, optimisation des flux, la vérification des erreurs, les intégrations aux API, la compréhension de le TALN etc. Nous devons désapprendre tout ce que nous avons appris par le passé pour créer une expérience incroyable dans ce nouveau navigateur.

<https://chatbotsmagazine.com/the-complete-beginner-s-guide-to-chatbots-8280b7b906ca>

<https://www.investopedia.com/terms/c/chatbot.asp>

<https://www.expert.ai/blog/chatbot/>

<https://www.wordstream.com/blog/ws/2017/10/04/chatbots>

Cas d'utilisation des chatbots

Avant de nous plonger dans des secteurs spécifiques, jetons un coup d'œil aux chatbots importants ce que les gens attendent généralement des chatbots[source]:

- Obtenir une réponse rapide dans une situation d'urgence.
- Obtenir des réponses ou des explications détaillées.
- Résoudre une plainte ou un problème.
- Trouver un assistant de service client humain.
- Acheter un article de base ou payer une facture.
- Obtenir des idées et de l'inspiration pour les achats.

Cela donne une idée que les chatbots devraient être souvent utilisés dans la gestion d'entreprise en premier lieu, Il est certain que les chatbots sont utilisés dans différents autres domaines tels que: la banque, les télécommunications, l'assurance et la santé.

- Support client et engagement en répondant à des questions répétitives et en collectant également les commentaires du client.
- Dans le cas d'utilisation du marketing et des ventes, les chatbots peuvent faire des recommandations personnalisées en fonction des intérêts de l'utilisateur, ils sont également utilisés pour gérer les achats et l'intégration des clients ou fournir aux clients un accès aux informations.
- Aider les employés à trouver rapidement des informations et servir de support de projet en envoyant des notifications et des rappels de diverses tâches.
- Faciliter les ventes et envoyer des offres en offrant des conseils et des suggestions aux clients.
- Offrir une assistance 24/7, ce qu'aucun humain ne peut faire.
- Menez des recherches sur les consommateurs en collectant des informations sur les requêtes répétitives, les tendances et préférences courantes concernant les produits, etc.

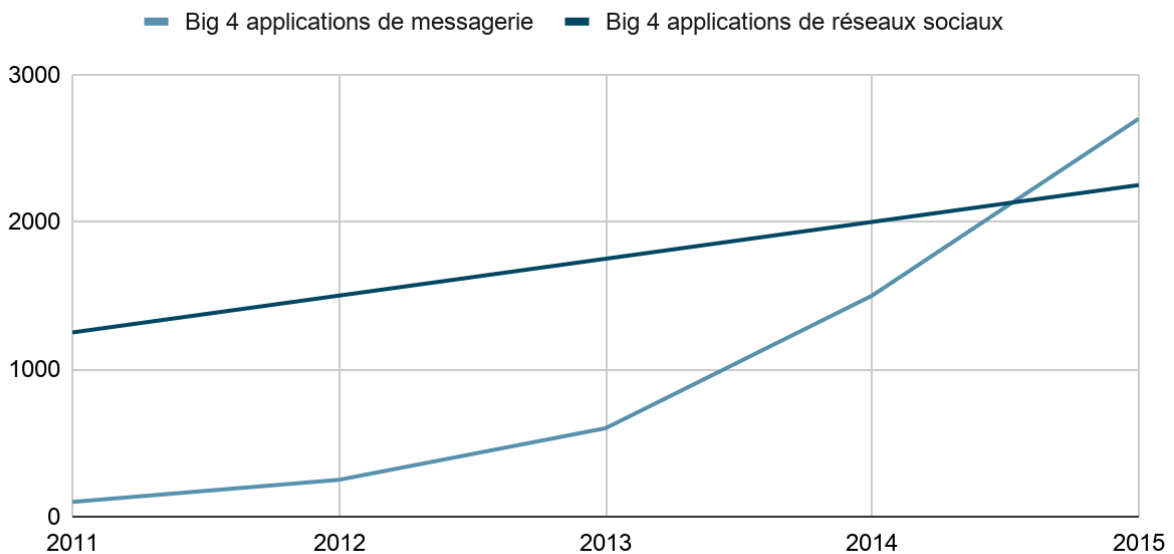
<https://acquire.io/blog/chatbot-use-cases/>

Chatbots, entreprises et l'e-réputation

Se débarrasser des tâches de routine et traiter simultanément plusieurs demandes d'utilisateurs ne sont que quelques-unes des raisons. En outre, les applications Chatbot rationalisent les interactions entre les personnes et les services, améliorant ainsi l'expérience client. Dans le même temps, ils offrent aux entreprises de nouvelles opportunités pour améliorer le processus d'engagement des clients et l'efficacité opérationnelle en réduisant le coût typique du service client.

Ainsi, c'est parce que, pour la toute première fois, les gens utilisent davantage les applications de messagerie que les réseaux sociaux, selon une enquête[Source]. Les gens passent maintenant plus de temps dans les applications de messagerie que dans les médias sociaux et c'est un énorme tournant. Les applications de messagerie sont les plates-formes du futur et les bots permettront à leurs utilisateurs d'accéder à toutes sortes de services. Donc, logiquement, si vous voulez créer une entreprise en ligne, vous voulez construire là où se trouvent les gens. Cet endroit est maintenant dans les applications de messagerie.

Les applications de messagerie ont dépassé les réseaux sociaux



Conclusion

La plupart des entreprises ont aujourd'hui une présence en ligne sous la forme d'un site Web ou de canaux de médias sociaux. Ils doivent en tirer parti en utilisant des chatbots personnalisés pour communiquer facilement avec leur public cible. Les chatbots peuvent désormais communiquer avec les consommateurs de la même manière que les humains, grâce aux progrès du traitement du langage naturel. Les entreprises économisent des ressources, des coûts et du temps en utilisant un chatbot pour en faire plus en moins de temps.

[Chatbot: What Is It and How to Build One](#)

[Chatbot Definition](#)

[The Complete Beginner's Guide To Chatbots | by Matt Schlicht](#)

[Chatbot: What is a Chatbot? Why are Chatbots Important?](#)

2. TRAVAUX SUR LES CHATBOTS

2.1. Introduction

2.2. Techniques utilisées dans les chatbots intelligents

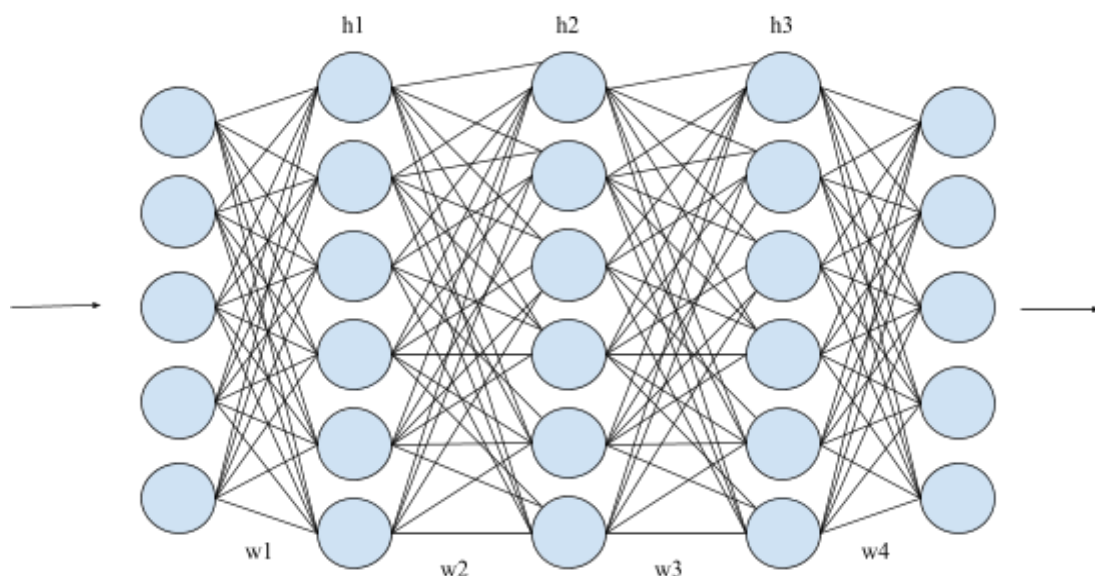
2.2.1. Réseaux de neurones artificiels

Ils sont des modèles d'apprentissage automatique qui tentent d'imiter le fonctionnement du cerveau humain, dont la structure est construite à partir d'un grand nombre de neurones connectés entre eux - d'où le nom de «réseaux de neurones artificiels»

Un neurone est simplement une représentation graphique d'une valeur numérique (par exemple 1,2, 5,0, 42,0, 0,25, etc.). Toute connexion entre deux neurones artificiels peut être considérée comme un axone dans un véritable cerveau biologique.

Les connexions entre les neurones sont réalisées par des soi-disant poids, qui ne sont d'ailleurs rien de plus que des valeurs numériques

Lorsqu'un réseau de neurones artificiels apprend, les poids entre les neurones changent, tout comme la force de la connexion. Signification: Compte tenu des données d'entraînement et d'une tâche particulière telle que la classification des nombres, nous recherchons certains poids fixes qui permettent au réseau de neurones de fonctionner la classification. L'ensemble de poids est différent pour chaque tâche et chaque ensemble de données. Nous ne pouvons pas prédire les valeurs de ces poids à l'avance, mais le réseau neuronal doit les apprendre. Le processus d'apprentissage que nous appelons également formation.



[What is Deep Learning and How does it work?](#)

[Deep Learning for NLP: ANNs, RNNs and LSTMs explained!](#)

2.2.2. Deep learning

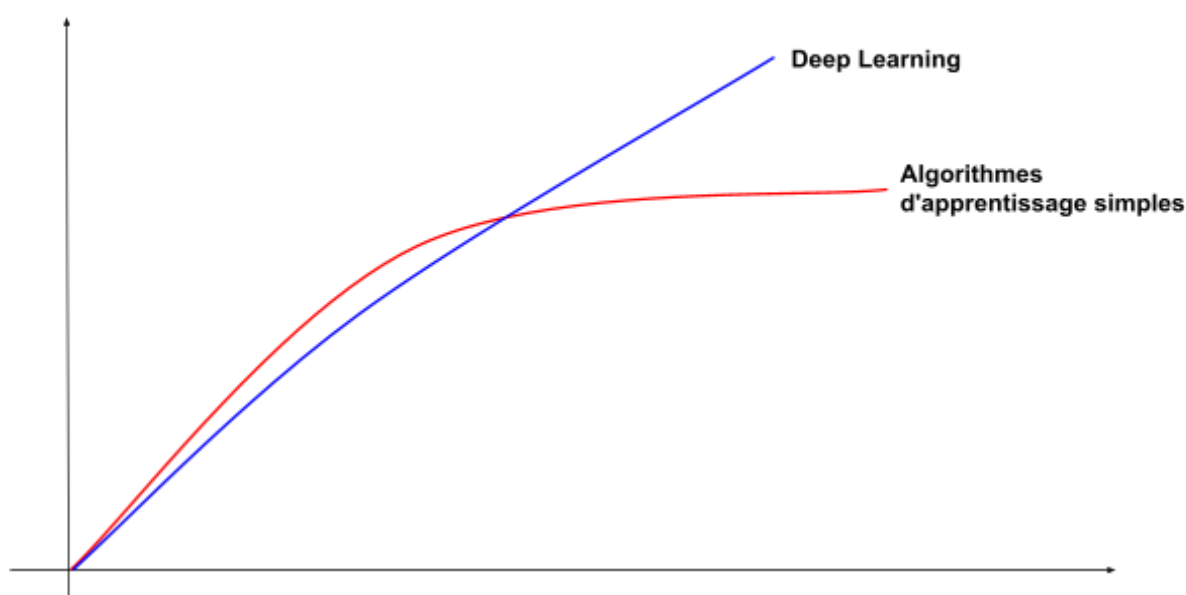
L'apprentissage en profondeur est une technique d'apprentissage automatique qui enseigne aux ordinateurs à faire ce qui vient naturellement aux humains: apprendre par l'exemple. Dans l'apprentissage en profondeur, un modèle informatique apprend à effectuer des tâches de classification directement à partir d'images, de texte ou de son. Les modèles d'apprentissage profond peuvent atteindre une précision de pointe, dépassant parfois les performances au niveau humain.

La plupart des méthodes du Deep Learning utilisent des architectures de réseau de neurones, c'est pourquoi les modèles d'apprentissage en profondeur sont souvent appelés réseaux de neurones "profonds".

Le terme profond fait généralement référence au nombre de couches cachées dans le réseau neuronal. Les réseaux de neurones traditionnels ne contiennent que 2 à 3 couches cachées, tandis que les réseaux profonds peuvent en avoir jusqu'à 150.

Les modèles d'apprentissage en profondeur ont tendance à augmenter leur précision avec la quantité croissante de données d'entraînement, là où les modèles d'apprentissage automatique traditionnels tels que SVM et le classificateur Naive Bayes cessent de s'améliorer après un point de saturation.

Pourquoi Deep Learning?



[Deep Learning Definition - Neural Networks](#)

[What is Deep Learning?, machinelearningmastery.com](#)

[What is Deep Learning and How does it work?](#)

<https://www.mathworks.com/discovery/deep-learning.html>

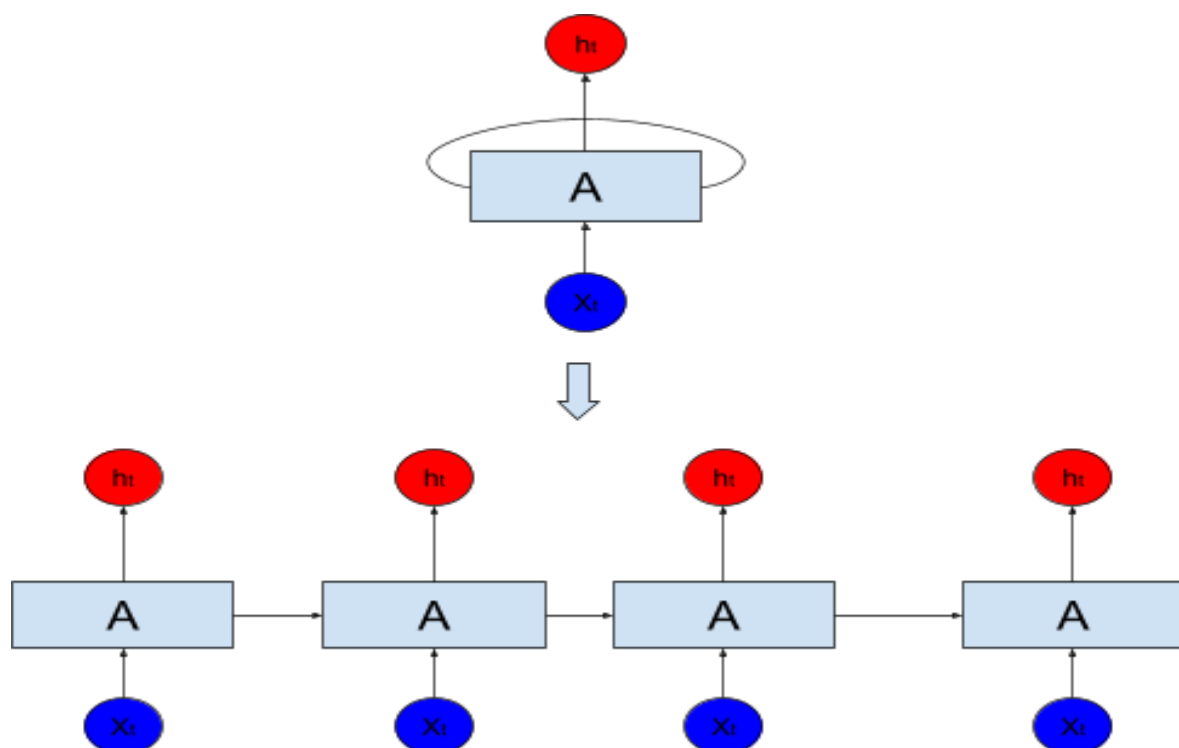
Bien que les réseaux de neurones classiques produisent des résultats acceptables, ils ne satisfont toujours pas le mot «profond». L'un des types de réseaux de neurones profonds les plus populaires et les plus couramment utilisés est les Réseaux de Neurones Récurrents (Recurrent Neural Networks).

2.2.3. Réseaux de Neurones Récurrents (RNR)

Les humains ne commencent pas leur réflexion à partir de zéro à chaque seconde. En lisant, vous comprenez chaque mot en fonction de votre compréhension des mots précédents. Vous ne jetez pas tout et recommencez à penser à partir de zéro. Vos pensées sont persistantes.

Les réseaux de neurones traditionnels ne peuvent pas faire cela, et cela semble être une lacune majeure. Par exemple, imaginez que vous souhaitez classer le type d'événement qui se produit à chaque étape d'un film. On ne sait pas comment un réseau de neurones traditionnel pourrait utiliser son raisonnement sur les événements précédents du film pour informer les événements ultérieurs.

Les réseaux de neurones récurrents résolvent ce problème. Ce sont des réseaux avec des boucles qui permettent aux informations de persister. Ces boucles peuvent être considérées comme plusieurs copies du même réseau, chacune transmettant un message à un successeur.



Cette nature en chaîne révèle que les réseaux de neurones récurrents sont intimement liés aux séquences et aux listes. Ils constituent l'architecture naturelle du réseau neuronal à utiliser pour de telles données. Et ils sont certainement utilisés! Ces dernières années, il a eu un succès incroyable en appliquant les RNN à une variété de problèmes: reconnaissance vocale, modélisation du langage, traduction, sous-titrage d'images...

[Understanding LSTM Networks -- colah's blog](#)

2.2.4. Traitement Automatique de Langage Naturel

Le traitement automatique du langage naturel (Natural Language Processing en Anglais), généralement abrégé en TALN (NLP en Anglais), est une branche de l'intelligence artificielle qui traite de l'interaction entre les ordinateurs et les humains en utilisant le langage naturel. L'objectif ultime de la TALN est de lire, déchiffrer, comprendre et donner un sens aux langages humains d'une manière qui est précieuse. La plupart des techniques de TALN reposent sur l'apprentissage automatique pour tirer un sens des langues humaines.

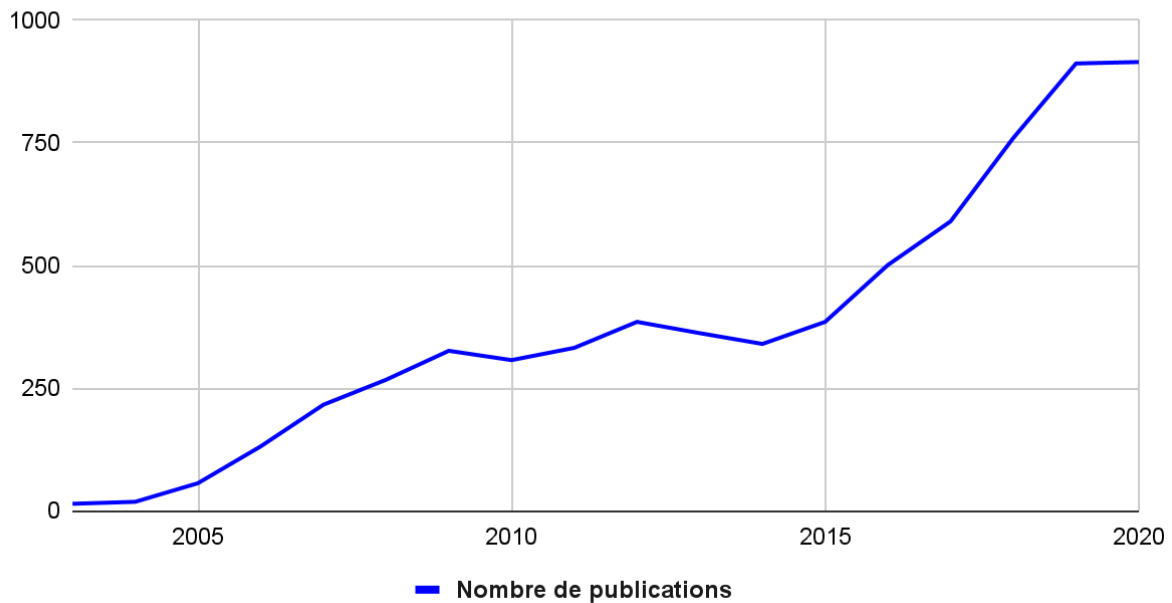
En fait, une interaction typique entre les humains et les machines utilisant le traitement du langage naturel pourrait se dérouler comme suit:

1. Un humain parle à la machine
2. La machine capture l'audio
3. La conversion audio-texte a lieu
4. Traitement des données du texte
5. La conversion des données en audio a lieu
6. La machine répond à l'humain en lisant le fichier audio

Le TALN a récemment attiré beaucoup d'attention de la communauté scientifique, selon "Google Research", le nombre d'articles scientifiques publiés liés à Le TALN est passé de moins de 50 articles par an en 2005 à plus de 500 fin de 2015.

Le graphe ci-dessous démontre la croissance régulière du nombre d'articles jusqu'en 2020

Recherches publiées liées à TALN



TALN implique l'application d'algorithmes pour identifier et extraire les règles du langage naturel de sorte que les données de langage non structurées soient converties en une forme que les ordinateurs peuvent comprendre.

Une fois le texte fourni, l'ordinateur utilisera des algorithmes pour extraire le sens associé à chaque phrase et en collecter les données essentielles.

Pour ce faire, TALN utilise certaines techniques telles que l'analyse syntaxique et l'analyse sémantique qui sont les principales techniques utilisées pour réaliser les tâches de traitement du langage naturel.

Voici une description de leur utilisation:

2.2.4.1. Syntaxe

La syntaxe fait référence à la disposition des mots dans une phrase de telle sorte qu'ils aient un sens grammatical, dans TALN, l'analyse syntaxique est utilisée pour évaluer comment la langue naturelle s'aligne avec les règles grammaticales.

Certaines techniques de syntaxe incluent:

- **Lemmatisation**: elle consiste à réduire les différentes formes fléchies d'un mot en une seule forme pour une analyse facile.
- **Segmentation morphologique**: elle consiste à diviser les mots en unités individuelles appelées morphèmes.
- **POS Tagging**: Il s'agit d'identifier la partie du discours pour chaque mot.

- **Analyse syntaxique:** elle consiste à entreprendre une analyse grammaticale de la phrase fournie.
- **Stemming:** Il s'agit de couper les mots fléchis à leur forme racine.

2.2.4.2. Sémantique

La sémantique fait référence au sens véhiculé par un texte. L'analyse sémantique est l'un des aspects difficiles du traitement du langage naturel qui n'a pas encore été entièrement résolu, elle implique l'application d'algorithmes informatiques pour comprendre le sens et l'interprétation des mots et comment les phrases sont structurées.

Certaines techniques d'analyse sémantique incluent:

- **Reconnaissance d'entités nommées (REN):** Il s'agit de déterminer les parties d'un texte qui peuvent être identifiées et classées en groupes prédéfinis. Des exemples de tels groupes comprennent les noms de personnes et les noms de lieux.
- **Désambiguïsation du sens des mots:** il s'agit de donner un sens à un mot en fonction du contexte.
- **Génération de langage naturel:** il s'agit d'utiliser des bases de données pour dériver des intentions sémantiques et les convertir en langage humain.

[A Simple Introduction to Natural Language Processing | by Dr. Michael J. Garba](#)

2.3. La Compréhension du Langage Naturel

La compréhension du langage naturel (Natural Language Understanding) est définie comme «la compréhension des ordinateurs de la structure et de la signification du langage humain, permettant aux utilisateurs d'interagir avec l'ordinateur à l'aide de phrases naturelles». En d'autres termes, CLN est une intelligence artificielle qui utilise un logiciel informatique pour interpréter du texte et tout type de données non structurées. CLN peut digérer un texte, le traduire en langage informatique et produire une sortie dans une langue que les humains peuvent comprendre.

CLN aide le chatbot à comprendre la requête en la décomposant. Il comporte trois concepts spécifiques:

1. **Entités:** une entité représente les mots-clés de la requête de l'utilisateur sélectionnés par le chatbot pour comprendre ce que l'utilisateur souhaite. C'est un concept dans votre chatbot. Par exemple, «Quelle est ma facture impayée?» A le mot «facture» en tant qu'entité.
2. **Intentions:** cela aide à identifier l'action que le chatbot doit effectuer sur l'entrée de l'utilisateur. Par exemple, l'intention de «Je veux commander un t-shirt» et

«Avez-vous un t-shirt? Je veux en commander un »et« Montrez-moi des t-shirts »est la même chose. Tous ces textes utilisateur déclenchent une seule commande donnant aux utilisateurs des options pour les t-shirts.

3. **Contexte:** il n'est pas facile d'évaluer le contexte du dialogue pour un algorithme CLN car il ne dispose pas de l'historique des conversations de l'utilisateur. Cela signifie qu'il ne se souviendra pas de la question s'il reçoit la réponse à une question qu'il vient de poser. Pour différencier les phases de la conversation par chat, son état doit être stocké. Il peut signaler des expressions telles que «Commander une pizza» ou des paramètres tels que «Restaurant:« Dominos »». Avec le contexte, vous pouvez facilement relier les intentions sans avoir besoin de savoir quelle était la question précédente.

[Natural Language Understanding: What is it and How is it Different from NLP?](#)
[How do Chatbots work? A Guide to the Chatbot Architecture](#)

Architecture d'un chatbot intelligent basé sur le TALN et l'apprentissage automatique

