Théorie de l’information

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUE
Rolint GERSEY, Georges KASSIS, Nathan MFYNAPHT et Aleksandar TRIVINOVIC

Claude Shannon et son fameux problème

« Comment peut-on communiquer de manière fiable sur des systèmes de communication non fiables ? »
L’idée de Shannon est d’encoder l’information avant qu’elle ne soit bruitée en lui ajoutant une redondance.

Repenser la nature de l’information

Pour résoudre ce problème, Shannon a dû :
• Unifier la notion d’information.
• Comprendre le lien entre l’incertitude et l’information.
• Étudier mathématiquement les sources d’émission, les canaux de transmission et le bruit.

Formule de l’entropie de Shannon, l’unique façon de mesurer la quantité d’information d’un système d’événements.

Il démontre deux théorèmes fondamentaux :
• Il existe toujours un moyen d’encoder l’information telle que la probabilité d’erreur de communication soit aussi petite que l’on veut.
• Il existe toujours un moyen d’encoder l’information tout en gardant un bon taux de transmission.

Shannon publie ses idées en 1948, ce qui a donné naissance à la théorie de l’information.
Théorie de l’information
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUE
Bálint GERSEY, Georges KASSIS, Nathan MEYNAERT et Aleksandar TRIVUNOVIC

Comment encoder l’information ?
Il y a plusieurs façons d’encoder l’information. Chaque méthode a un degré d’efficacité. Supposons que le message à communiquer est « 1010 ».

Le code d'Hamming :

- **Message à envoyer**
  
  
  
  
  
- **Somme des bits à fond vert**
- **Somme des bits à fond bleu**
- **Somme des bits à fond rouge**
- **Bits de contrôle**

L’encodeur ajoute les bits de contrôle au message envoyé. Le message transmis au canal est donc « 1010101 ».

Cette méthode permet de détecter et de corriger une erreur, à condition qu’il n’y en ait qu’une seule, à l’aide des bits de contrôle.

Ce genre de diagramme permet de trouver facilement l’erreur et de la corriger.

Compression entropique des données
But : Compresser des données de manière à réduire la taille d’un fichier sans perdre d’informations.
Moyen utilisé : Représenter une information en utilisant le moins de données possibles.

Comment créer-t-on les fichiers zip ?

Exemple d’arbre de Huffman

11 00110 11 0110 00111 01000 11 101 0001 01001 0111 0000 01010 0000 11 101 0001 11 101 01011 00101 100 100 0110 0111 00100
Théorie de l’information
DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUE
Bálint GERSEY, Georges KASSIS, Nathan MEYNAERT et Aleksandar TRIVUNOVIC

L’an 2000 vu par les artistes français de 1910

Pourquoi l’imagination s’était-elle limitée à des systèmes mécaniques ? Que s’est-il passé de révolutionnaire entre 1910 et notre époque qui nous a fait repenser toute la société ?

Le problème fondamental des communications
Un canal de communication est toujours bruité. Le bruit altère le signal de départ d’une certaine façon.

Lorsque Galileo communique avec la Terre, le canal de communication est l’espace. L’espace est bruité à cause des radiations qui s’y trouvent par exemple. Tout message se voit alors altéré.

Comment résoudre ce problème ?
Existe-t-il un moyen de contourner le bruit ?