

3SQ3080 - Visualisation de Données Multidimensionnelles et Multimodales

Responsables : **Gwendal FOUCHÉ**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE RENNES**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **50**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **27**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Cet enseignement de 50 HEE regroupe 3 notions intégrant tech et soft skills.

Visualisation et perception de l'information

On sait récupérer des données complexes en grande quantité mais quand on doit les présenter aux utilisateurs, la question essentielle est : comment leur faire passer les bonnes informations à partir des données récoltées ? Prenons un exemple en Santé : des données d'un patient ont été récoltées, transmises, analysées. Ces mêmes données doivent-elles être fournies de la même façon au patient et au(x) professionnel(s) de santé ? La réponse est vraisemblablement non.

Vous avez peut-être déjà fait l'expérience d'un rapport médical incompréhensible. Si la restitution des données n'est pas adaptée à / aux utilisateurs, cette restitution est au mieux inutile, au pire, source d'agacement (professionnel de santé) ou d'anxiété (patient). Il est donc nécessaire d'avoir des outils de visualisation des données adaptés aux utilisateurs. Aux utilisateurs... et à leurs contraintes : pas plus de 30 secondes disponibles pour un professionnel de santé. Comment respecter ces contraintes ? Avec des visuels adaptés. Ainsi, des mêmes données peuvent faire l'objet de visualisations différentes selon les personnes à qui elles sont adressées. C'est le cas en Santé, c'est aussi le cas dans les autres domaines applicatifs de la mention. Dans cette partie, nous passerons en revue les principaux outils de visualisation de données et étudierons, au travers de cas concrets et de feedbacks d'entreprise, l'impact sur les utilisateurs finaux.

Par ailleurs, avec l'arrivée de données massives, il devient impossible de visualiser toutes les données collectées. Il est donc nécessaire d'employer des outils graphiques ou interactifs afin de traduire des quantités importantes de données en visuels compréhensibles et exploitables. C'est l'objet de la data visualization (ou datavis), discipline des Data Science, qui rend intelligibles les données collectées afin de transmettre des informations via des représentations accessibles à tous. Les outils de visualisation de données sont donc utilisés à différentes étapes du process, et non cantonnés aux utilisateurs finaux. Ils sont notamment extrêmement utilisés lors de la conception ou l'évolution de produits, pour détecter l'émergence de tendances, ou encore favoriser la prise de décision.

Visual Analytics

Pour gérer les cas avancés de problématique de visualisation, par exemple pour de l'imagerie médicale ou biologique, très précise et aux images très lourdes, des données complexes à haute dimension, la littérature invoque des solutions à l'intersection entre des domaines connexes de data science et des infrastructures informatiques, au profit de la visualisation. Gérer les données acquises, les stocker, les rendre accessible, les présenter de manière efficace et interactive pour extraire l'information recherchée dans un océan de données - ce sont les défis auxquels les Visual Analytics,

domaine de recherche issu de la Data Visualisation, essaie de répondre, à travers des solutions innovantes et intersectionnelles.

L'objectif de cet enseignement est de comprendre extensivement les problématiques des Visual Analytics, et de comprendre comment sont conçues ces méthodes avancées pour rendre des données lourdes et complexes accessibles directement par des utilisateurs.

Interpréter les informations : Statistiques appliquées

Une fois les données rendues accessibles, l'essence d'une bonne visualisation vient de la précision de l'interprétation qu'on peut faire des informations affichées. Le cas des statistiques est le plus frappant. L'outil statistique commence à la modélisation des hypothèses, puis passe par aux tests statistiques, pour finir sur un résumé visuel des résultats permettant leur interprétation. A ce titre, une visualisation rigoureuse doit illustrer une étude sans y ajouter ambiguïtés, tout en apportant les éléments nécessaires à l'intuitivité et l'accessibilité de la conclusion.

Cette dernière section d'enseignement, en plus d'apporter des connaissances dans le domaine des statistiques, viendra consolider les compétences acquises précédemment, apportant des éléments de rigueur et d'éthique dans l'approche de la conception de visualisation.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM10

Prérequis :

- Statistiques
- Génie logiciel
- IHM 2D-3D

Plan détaillé du cours (contenu) :

Data visualisation (40%)

- Introduction aux problématiques de visualisation : ce qui est nécessaire dans la visualisation, ce qui est difficile dans la visualisation, et le besoin d'un processus de conception.
- Représentation des données : comment approcher les données, quelle abstraction (type, sémantique) imposer pour mieux répondre au problème de visualisation ?
- Taches de visualisation : que veut-on faire des données ?
- Afficher l'information : comment afficher l'information pour correspondre à l'abstraction et aux tâches
- Problématiques de perception des couleurs, formes, quantité d'information

Visualisation avancée (20%)

- Visual Analytics : Systèmes complexes et infrastructure pour supporter un schéma analytique complet
- Visualisation de données complexes à haute dimension

- Problématiques de visualisation d'imagerie médicale, biologique, 3D, super résolution

Statistiques appliquées (20%)

- Visualisation de données statistiques adaptées aux problèmes approchés
- Conception d'hypothèses statistiques
- Tests statistiques et interprétation des résultats en fonction des hypothèses

Projet (20%)

Par groupe, création d'un outil de visualisation sur un cas d'usage au choix

Déroulement, organisation du cours :

Cours appliqué : alternance d'apport théorique et de pratique en présentiel (50%, 25HEE)

Evaluation en présentiel (10%, 5HEE)

Mini-projet par groupe non présentiel (40%, 20HEE)

Organisation de l'évaluation :

QCM : questions sur les concepts : 20% de la note / C2.1

Analyse d'une visualisation, la problématique explorée, les techniques utilisées et leur pertinence, les faiblesses (travail individuel, présentation orale de 5 à 10min) : 30% de la note / C1.1, C7.1

Réalisation d'une interface de visualisation interactive, mobile ou web, par groupe de 3 : 50% de la note / C1.2, C6.2, C6.3

Moyens :

Equipe enseignante:

- Gwendal FOUCHÉ
- Intervenants extérieurs

Taille des TD : ≤ 25

Salles de TP : 309, Campus de Rennes

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

A la fin de cet enseignement, vous serez capable de :

- Choisir une représentation adéquate (type, sémantique) pour des données non formatées.
- Présenter les classifications de tâches de visualisation.
- Associer un ensemble de tâches simples ou complexes adaptées à un problème de visualisation.
- Concevoir une visualisation en prenant en compte à la fois l'objectif et l'utilisateur cible.
- Approcher des problèmes de visualisation complexes ou spécifiques.
- Organiser, présenter et interpréter des données statistiques

Description des compétences acquises à l'issue du cours

:

C1.1: Analyze: study a system as a whole, the situation as a whole. Identify, formulate and analyze a system within the framework of a transdisciplinary approach, with its scientific, economic, human and other dimensions.

C1.2: Model: use and develop appropriate models, choose the right modeling scale and simplifying assumptions.

C2.1: Go deeper into an engineering or scientific discipline

C6.2: Design software

C6.3: Process data

C7.1: Content: Structure ideas and arguments, summarize (hypotheses, objectives, expected results, approach and value created)

Bibliographie :

Visualization analysis and design. MUNZNER, Tamara. CRC press, 2014.