



CONTACT

☎ 06 76 55 29 47

✉ olivier.raymond.17@eigsi.fr

📍 Gignac-La-Nerthe (13180)

🚗 Permis B + Voiture

🌐 <https://github.com/lstdinval>

🌐 <https://www.linkedin.com/in/olivier-raymond/>

FORMATIONS

OpenClassrooms - Formation

Data Scientist

En ligne 2024

Kaggle - Datascience

En ligne 2023

Mastère Spécialisé COLROBOT

ENSAM, Lille 2017 - 2018

Ecole d'ingénieur

EIGSI, La Rochelle 2014 - 2017

COMPÉTENCES

LANGAGE DE PROGRAMMATION

(Python, SQL, Matlab, Java, Lua)

ANALYSE DE DONNÉES (Pandas,

NumPy, SciPy)

MACHINE LEARNING (Scikit-learn,

TensorFlow, Keras)

DEEP LEARNING (RNN + LSTM, CNN)

MLOps (MLFlow, Git, Github, Github

Actions)

NLP (NLTK, Transformers)

VISUALISATION (Power BI)

LLM (BERT, DeBERTa)

BIG DATA (AWS, Hadoop, Spark)

LANGUES

FRANÇAIS : Langue maternelle

ANGLAIS : TOEIC (880)

RAYMOND Olivier

Ingénieur recherche, je me suis **spécialisé** en **Data Science**. J'ai 4 ans d'expérience dans **l'algorithmie et le traitement de données complexes** (robotique).

Rigoureux et autonome, je suis capable de mener à bien des projets de A à Z, de **la conception de modèle ML à la mise en production sur le cloud**.

PROJETS OPENCLASSROOMS (Janvier à Juillet 2024)

PROJET 1 : Segmenter des clients d'un site e-commerce

en profils distincts afin d'aider l'équipe marketing à cibler ses campagnes, tout en proposant un modèle de maintenance pour garantir la pertinence de cette segmentation dans le temps.

PROJET 2 : Classifier automatiquement des biens de consommation

Étude de faisabilité d'un système de classification automatique d'articles sur une marketplace e-commerce, en combinant l'analyse de texte (NLP) et d'images, afin d'automatiser l'attribution de catégories produits.

PROJET 3 : Implémenter un modèle de scoring credit

pour prédire la probabilité de défaut de paiement d'un client, en mettant en place une pipeline MLOps complète, du développement à la production.

PROJET 4 : Réaliser un traitement PCA dans un environnement Big Data sur le Cloud

Développement d'une architecture Big Data sur AWS (S3 + EC2 + IAM + EMR) pour le traitement d'images de fruits à grande échelle.

Implémentation de pipelines de traitement d'images en PySpark, incluant le broadcast de modèles TensorFlow et la réduction de dimension PCA.

PROJETS KAGGLE (2023)



PROJET 5 : BENETECH - MAKING GRAPHS ACCESSIBLE

- RANG 151/608

5 mois en 2023

Utilisation du Machine Learning pour **créer des données tabulaires à partir de graphiques** (graphique en bar, à points, linéaires, de dispersion) via le modèle transformer Donut.



PROJET 6 : GOOGLE - ASL FINGERSPELLING RECOGNITION

- RANG 545/829

3 mois en 2023

Utilisation du Machine Learning pour effectuer **la reconnaissance de gestes de la langue des signes à partir de séquences d'images de mains**.

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

INGÉNIEUR RECHERCHE EN ROBOTIQUE

2019 - 2022

LISPEN & SAFRAN AEROSPACE

Étude de la faisabilité de l'automatisation des opérations d'insertion et de vissage de contacteurs électriques dans une armoire électrique aéronautique (A350) par l'exploitation d'un manipulateur mobile.

- Un article scientifique soumis à IECON 2022 : A Pragmatic Framework for Mobile Redundant Manipulator Performing Sequential Tasks

STAGE - MASTÈRE SPÉCIALISÉ (6 MOIS) SAFRAN AEROSPACE

2018

RAYMOND Olivier

Ingénieur recherche, je me suis **spécialisé** en **Data Science**. J'ai 4 ans d'expérience dans **l'algorithme et le traitement de données complexes** (robotique).

Rigoureux et autonome, je suis capable de mener à bien des projets de A à Z, de **la conception de modèle ML à la mise en production sur le cloud**.

CONTACT

☎ 06 76 55 29 47

✉ olivier.raymond.17@eigsi.fr

📍 Gignac-La-Nerthe (13180)

🚗 Permis B + Voiture

🌐 <https://github.com/lstdinval>

🌐 <https://www.linkedin.com/in/olivier-raymond/>

FORMATIONS

OpenClassrooms -

Formation Data Scientist

En ligne 2024

Kaggle - Datascience

En ligne 2023

Mastère Spécialisé

COLROBOT

ENSAM, Lille 2017 - 2018

Ecole d'ingénieur

EIGSI, La Rochelle 2014 - 2017

COMPÉTENCES

LANGAGE DE PROGRAMMATION

(Python, SQL, Matlab, Java, Lua)

ANALYSE DE DONNÉES (Pandas, NumPy, SciPy)

MACHINE LEARNING (Scikit-learn, TensorFlow, Keras)

DEEP LEARNING (RNN + LSTM, CNN)

MLOps (MLFlow, Git, Github, Github Actions)

NLP (NLTK, Transformers)

VISUALISATION (Power BI)

LLM (BERT, DeBERTa)

BIG DATA (AWS, Hadoop, Spark)

LANGUES

FRANÇAIS : Langue maternelle

ANGLAIS : TOEIC (880)

PROJETS OPENCLASSROOMS (Janvier à Juillet 2024)

PROJET 1 : Segmentation de clientèle pour un site e-commerce

- **Méthodologie** : Application de la méthode RFM (Recency, Frequency, Monetary) suivie de divers algorithmes de clustering, incluant K-Means, DBSCAN, et Ward sur le dataset nettoyé complet.
- **Résultats** :
 - Dataset : 117 329 enregistrements, 118 features après nettoyage et encodage.
 - Modèle final : K-Means avec 4 clusters optimisés (Silhouette Score = 0.76). Groupe VIP identifié (~750 clients)
- **Bénéfices** : Amélioration de la pertinence des campagnes marketing avec une différenciation claire des segments clients. Mise en place d'une procédure de mise à jour des clusters tous les X jours pour garantir la pertinence continue de la segmentation.

PROJET 2 : Classification automatique de produit E-Commerce

- **Méthodologie** :
 - Texte : Pré-traitement du texte avec différentes techniques (TF-IDF, Word2Vec, BERT) et utilisation de la méthode de réduction dimensionnelle T-SNE pour visualisation. Classification avec Random Forest après optimisation des hyperparamètres.
 - Images : Extraction de descripteurs (SIFT, ORB) et création d'histogrammes de "visual words". Transfert de connaissances via CNN avec augmentation de données (zoom, rotation, luminosité, contraste).
- **Résultats** :
 - Texte : Précision = 0.93, ARI = 0.84 avec Random Forest et TF-IDF.
 - Images : Précision = 0.93, ARI = 0.85 avec CNN (transfert learning et augmentation de données).
- **Bénéfices** : Automatisation fiable de la classification des articles, améliorant la précision des catégories tout en réduisant le temps de traitement manuel.

PROJET 3 : Implémentation d'un modèle de scoring crédit avec pipeline MLOps

- **Objectif** : Développer un modèle de scoring pour prédire la probabilité de défaut de paiement des clients sur des crédits à la consommation, avec un pipeline MLOps complet.
- **Contributions principales** :
 - Modèle : Utilisation de XGBoost avec hyperparameter tuning, atteignant une AUC ROC de 0.755 et un F1-score de 0.573.
 - Problèmes résolus :
 - Gestion du déséquilibre des classes avec la méthode SMOTE et l'ajustement du poids des classes.
 - Optimisation du seuil de classification en fonction des coûts métier pour réduire les faux positifs et faux négatifs.
 - Pipeline MLOps : Suivi du modèle via MLFlow, déploiement automatisé sur le cloud avec Streamlit Cloud, et tests unitaires automatisés avec Github Actions.
- **Résultats** : Pipeline complet intégré, incluant la détection de data drift avec un score de 0.178 pour garantir la performance du modèle sur des données en production.



CONTACT

☎ 06 76 55 29 47

✉ olivier.raymond.17@eigsi.fr

📍 Gignac-La-Nerthe (13180)

🚗 Permis B + Voiture

🌐 <https://github.com/lstdinval>

🌐 <https://www.linkedin.com/in/olivier-raymond/>

FORMATIONS

OpenClassrooms -

Formation Data Scientist

En ligne 2024

Kaggle - Datascience

En ligne 2023

Mastère Spécialisé

COLROBOT

ENSAM, Lille 2017 - 2018

Ecole d'ingénieur

EIGSI, La Rochelle 2014 - 2017

COMPÉTENCES

LANGAGE DE PROGRAMMATION

(Python, SQL, Matlab, Java, Lua)

ANALYSE DE DONNÉES (Pandas,

NumPy, SciPy)

MACHINE LEARNING (Scikit-

learn, TensorFlow, Keras)

DEEP LEARNING (RNN + LSTM,

CNN)

MLOps (MLFlow, Git, Github,

Github Actions)

NLP (NLTK, Transformers)

VISUALISATION (Power BI)

LLM (BERT, DeBERTa)

BIG DATA (AWS, Hadoop, Spark)

LANGUES

FRANÇAIS : Langue maternelle

ANGLAIS : TOEIC (880)

PROJET 4 : Traitement d'images avec réduction de dimension PCA dans un environnement Big Data sur AWS

- **Objectif** : Développer une architecture Big Data pour le traitement d'images de fruits à grande échelle, en exploitant des services Cloud d'AWS.
- **Contributions principales** :
 - Architecture : Mise en place d'une infrastructure sur AWS incluant S3, EC2, et EMR pour traiter plus de 68 000 images via des clusters Spark.
 - Traitement d'images : Extraction des features à partir des images avec MobileNetV2 et réduction de dimension par PCA.
 - Pipeline Big Data : Implémentation d'un pipeline de traitement des images en PySpark pour le calcul distribué et utilisation du broadcast des poids de modèles TensorFlow sur des machines m5.xlarge.
- **Résultats** : Traitement scalable et optimisé grâce à l'ajout de 6 machines pour le calcul parallèle, assurant une réduction des temps de traitement.

KAGGLE PROJECTS (2023)

PROJET 5 : BENETECH : Extraction de données à partir d'images de graphiques sans OCR (rang 151/608)

- **Objectif** : Développer un modèle de traitement d'images pour extraire automatiquement les types de graphiques et les données associées à partir d'images de graphiques sans utiliser d'OCR.
- **Contributions principales** :
 - Modèle Donut : Utilisation du modèle Donut, un modèle transformer encodeur-décodeur basé sur la vision, pour la tâche de prédiction de données à partir d'images de graphiques.
 - Pipeline de traitement : Création d'un pipeline complet, incluant le chargement des images, le prétraitement, la prédiction et la sauvegarde des résultats.

PROJET 6 : RADIOLOGICAL SOCIETY OF NORTH AMERICA: RSNA-2024-Lumbar-Spine-Degenerative-Classification : Classification de l'arthrose lombaire par IRM (rang 968 / 1594)

- **Objectif** : Développer un modèle d'intelligence artificielle capable d'aider au diagnostic de pathologies dégénératives du rachis lombaire à partir d'examens IRM.
- **Contributions principales** :
 - Classification multi-classe et sévérité : Identification précise de 5 pathologies et évaluation de leur gravité.
 - Modèle : Utilisation d'un CNN EfficientNet avec transfert d'apprentissage pour une extraction efficace des caractéristiques.
 - Amélioration des performances : Intégration d'une augmentation de données pour renforcer la généralisation du modèle.

EXPERIENCES PROFESSIONNELLES 2018 - 2022

INGÉNIEUR RECHERCHE EN ROBOTIQUE LISPEN & SAFRAN AEROSPACE

- **Objectif** : Étude de la faisabilité de l'automatisation des opérations d'insertion et de vissage de contacteurs électriques dans une armoire électrique aéronautique (A350) par l'exploitation d'un manipulateur mobile.
- **Contributions principales** :
 - Article scientifique à IECON 2022 : A Pragmatic Framework for Mobile Redundant Manipulator Performing Sequential Tasks
 - Exploitation de la redondance : Utilisation des degrés de liberté supplémentaires du robot pour maximiser la capacité d'effort et optimiser les mouvements lors d'opérations (insertion et le vissage)
 - Planification de trajectoires intelligentes : Génération de trajectoires sans collision, adaptées à l'environnement et au séquençage des tâches pour une efficacité maximale.
 - Vision embarquée : Intégration d'une caméra pour une localisation précise des pièces, augmentant ainsi la flexibilité du système.
 - Optimisation de la productivité : Réduction des temps de cycle grâce à une coordination optimale des mouvements du robot et de sa base mobile.

A Pragmatic Framework for Mobile Redundant Manipulator Performing Sequential Tasks

Olivier RAYMOND

Arts et Metiers Institute of Technology

LISPEN and SAFRAN

Niort, FRANCE

Olivier.RAYMOND_1@ensam.eu

Adel OLABI

Arts et Metiers Institute of Technology

LISPEN

Lille, FRANCE

Adel.OLABI@ensam.eu

Richard BEAREE

Arts et Metiers Institute of Technology

LISPEN

Lille, FRANCE

Richard.BEAREE@ensam.eu

Abstract—In this paper, a framework combining base placement, path planning and redundancy resolution for a mobile manipulator performing sequential tasks, such as screwing, drilling or assembling tasks, is proposed. For a set of given tasks, the outputs of the proposed algorithm meet the following practical performance indicators: minimization of the number of the base positions, minimization of the number of manipulator joint configuration changes, feasibility of each task considering the force capacity of the manipulator (which takes benefit of redundancy resolution) and path planning of the end-effector motion with obstacle avoidance. The effectiveness of the proposed approach is evaluated considering a 3 DOFs mobile platform and a 7 DOFs manipulator performing screwing in a application with 42 tasks.

Index Terms—Redundant mobile manipulator, Force capacity, Path planning, Redundancy resolution, Combinatorial optimization

I. INTRODUCTION

Industry 4.0 has opened the way to multiple forms of automation that aims to optimize productivity. In this context, mobile platforms and mobile manipulators have increasing demand in logistics, manufacturing or assembly processes due to their high degree of flexibility.

Beyond the extended mobility, another interest using mobile manipulation is to increase the workspace of the manipulator. Considering a robotic application described by a set of sequential tasks, one of the main issues consists in generating an optimized set of platform positions associated to a set of manipulator configurations taking into account time, kinematic and collision avoidance constraints [1]. Additional constraints may be considered, since the mobile manipulator is kinematically redundant for a given pose (position and orientation of the end-effector). Indeed, a conventional mobile manipulator has at least nine Degrees Of Freedom (DOFs). The redundancy of mobile manipulators could be exploited to respect or supplement different constraints such as collision avoidance, trajectory planning or stiffness optimization. For

sequential operations like screwing, drilling or assembling, ensuring the manipulator's capacity to supply sufficient force to perform the task is mandatory. It is especially true for lightweight collaborative robots with low payload.

A. State of the art

1) *End-effector force capacity determination*: For a given task with the required wrench f to be produced at a robot end-effector, the joint's torques τ depends on the robot configuration q (see equation 1), with the robot geometric Jacobian matrix J :

$$\tau(q) = J^T(q).f \quad (1)$$

Many approaches to estimate the Force Capacity (FC) are suggested in the literature. Yoshikawa introduced first the force manipulability ellipsoids concept [2], then the dynamic manipulability ellipsoids [3]. Chiacchio improved it by including the effect of gravity [4] and proposed a new definition for redundant manipulators [5]. The case of manipulators in singular configurations is also analyzed. Kokkinis *et al.* introduced the force polytopes [6]. Chiacchio completed the force polytope definition with the redundant case [7]. Bolwing *et al.* proposed the Dynamic Capability Equations [8]. More recently, Busson developed the Force Capacity Index (FCI) which describe accurately a specific wrench capacity on the redundancy space of serial redundant robots to define a relevant configuration for a given task [9].

2) *Positioning the mobile manipulator*: In many applications, reaching a sequence of tasks with the mobile manipulator's end effector is required. It is done thanks to a combination of platform and manipulator re-positioning. In the following methods [10, 11, 12, 13], authors search to find only one optimal base position. Berenson [10] presented an optimization based approach to path planning for mobile manipulators with two steps: optimization and planning. In the optimization step, optimal configurations are generated using a co-evolutionary algorithm and for the planning step, the path is created using Rapidly-exploring Random Tree (RRT) methods. Zacharias [11] also presented a two-step framework to carry out constrained linear trajectory. Du [12] proposed a method to find the optimal base motion using an index to maximize the manipulability measure of the manipulator. Bodily [13]

This research was partially supported by Safran Electrical and Power. We are thankful to our colleague Emmanuel FRERE, who provided expertise and materials that greatly assisted the research.

Some additional information from this paper are present in my GitHub (<https://github.com/lsdinval>) to clarify the present project: some methods are explained and the visualization of the result's simulation is present. The code isn't added since it is confidential.

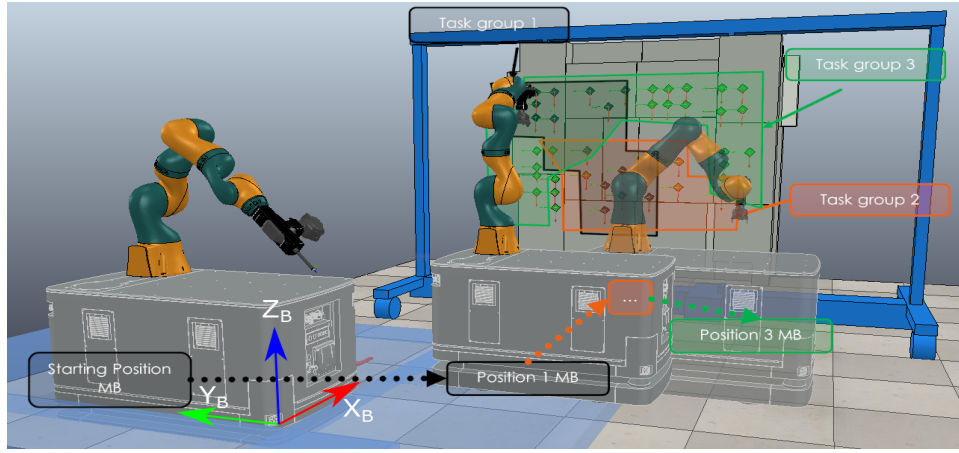


Fig. 1: Schematic diagram of a screwing application with a view of the output of the proposed method. Multiple positions of the Mobile Base (MB) are represented. Each MB position is linked to a task group.

presented a method for mobile manipulator that optimized simultaneously position and joint position to follow smooth specified end-effector trajectory.

Some other methods are based on the exploitation of the capability and reachability of the robot. Malhan [14] constructed the capability map to evaluate whether the waypoints on the surface of a workpiece satisfy the position constraints while avoiding singularity. Finally, some base positioning methods are based on the positioning of the base given the end-effector pose. Ren [15] proposed a method to optimize the base positioning of a mobile manipulator to reach a sequence of end-effector positions with orientation constraints to perform local painting tasks. Vahrenkamp [16] presented a method based on reachability analysis. The base position of a mobile manipulator can be efficiently found from the inverse reachability distribution. Xu [17] proposed to plan a sequence of base positions to efficiently and robustly collect objects stored in distinct trays. Rishi [18] developed a motion planner that finds the minimum number of mobile base placements to find robotic arm trajectories that can cover a large complex part. A branch and bound search algorithm has been developed with an efficient branch guiding and pruning heuristics.

In this paper, a base positioning method based on the end-effector pose is presented. It is a multi-objectives framework combining the FC criteria and the minimization of the number of mobile base by exploiting the kinematic redundancy of the mobile manipulator and using the graph theory. An industrial experimentation has been done to validate screwing problems that required torque management.

B. Use-case description and objectives

Fig. 1 illustrates the application considered in this work, where a 10 DOFs mobile manipulator composed of 7 DOFs serial robot arm mounted on a 3 DOFs holonomic mobile platform has to perform a sequence of discrete tasks, such as screwing. The spatial distribution of the tasks is large enough that several mobile base motions are required. From the starting position, the mobile manipulator moves to the first

base position and performs a series of screwing tasks (group 1) while avoiding self-collision and the collision between the mobile manipulator and its environment, and so on for the other tasks group.

The application objectives are :

1) Minimize the number of movements of the mobile base:

The total operation time increases with the number of base positions due to: a) The mobile manipulator decelerates and then accelerates at each base position and b) due to the positioning accuracy of conventional base (a few centimeters), the resulting base position may deviate significantly from the desired position. The mobile robot has then to perform a time-consuming fine repositioning process. It is therefore essential to minimize the number of movements of the base.

2) *Ensure the task feasibility:* With its 10 DOFs, the mobile manipulator is a kinematically redundant system. Without loss of generality, three redundant parameters are considered in this work: the Y-axis and X-axis position of the mobile manipulator (Y_B, X_B) (see fig. 1) and the swivel angle $Swiv$ (see fig. 2). The FCI method [9], which determines the manipulator's FC inside the redundancy space according to the joints configuration, is used in this study to fix the choice of the redundancy parameters.

3) *Generate short paths:* To generate shorter paths and improve workstation safety by removing large movements, the choice of joints configuration and task order is essential. The choice of the manipulator configurations is done thanks to two sub-criteria (see fig. 2): the manipulator's form and the swivel angle $Swiv$. Hence, two constraints are added to maintain whenever possible: a) the same manipulator's form and b) the same swivel angle. The manipulator's form corresponds to a joint configuration for a given pose which is chosen thanks to the choice of a binary combination of the triplet (shoulder, elbow, wrist). They are eight possible combinations for the considered redundant manipulator (Kuka IIWA). The tasks order choice may be solved by using a combinatorial optimization technique: the traveling salesman

problem. Additionally, in case it is not possible to fix the same form, a strategy can be implemented to limit and reduce the traveling path between two tasks: a wrist motion is shorter than a wrist+elbow+shoulder motion. Thus, a qualification of the path planning is possible.

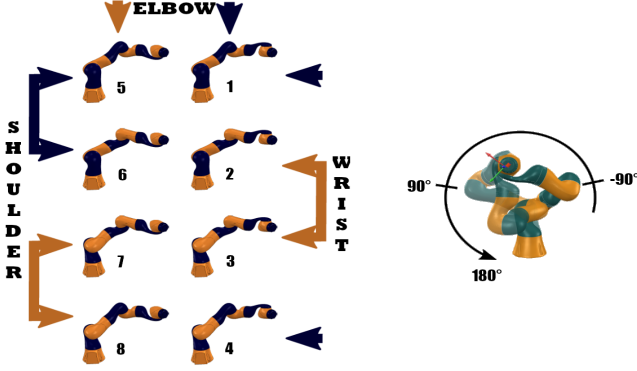


Fig. 2: Manipulator's forms for a given pose (left) and the Swivel Angle for 3 manipulator configurations (right)

This study proposed a three-step framework to meet efficiently the previous goals. The steps are to: a) minimize the number of the mobile base positions, b) provide redundancy resolution according to the FC at the end-effector level guaranteeing the task success and c) generate the path considering obstacle avoidance. The results section (III) demonstrates the effectiveness of the proposed approach by simulation and experimental tests.

II. METHODOLOGY

This section details the proposed three-step framework. The flowchart depicted in fig. 3 describes the interactions between the different steps and their associated inputs and outputs.

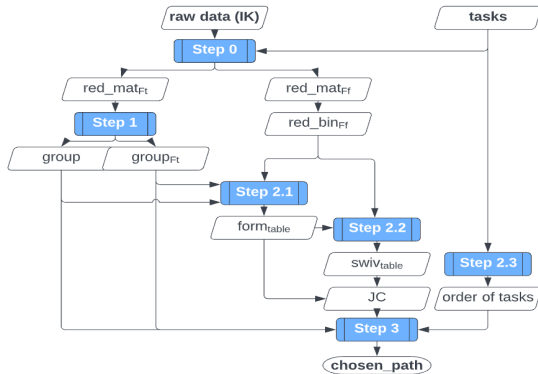


Fig. 3: Input/output diagram of the proposed framework

A. Step 0 - Initial data transformation

The redundant space is discretized in N_x , N_y values, representing the planar coordinates (Y_B , X_B) of the Mobile Base (MB) position (see fig. 1) and N_{swiv} values for the chosen manipulator redundancy parameters, i.e. the discrete

values of the swivel angle $Swiv$ (see fig. 2). This stage consists in transforming raw data (joints configuration obtained by using the Inverse Kinematic model of the robot) into enriched data to make informed decisions. The outputs are the reduced feasible task matrix red_mat_{Ft} and the reduced feasible form matrix red_mat_{Ff} . They correspond respectively to all the feasible tasks (from a kinematic and force point of view) for each triplet (Y_B , X_B , $Swiv$) and all the feasible forms for each quadruplet (Y_B , X_B , $Swiv$, $Task$).

B. Step 1 - Tasks groups and sequence of mobile base positions

The step 1 goal consists in generating the group of feasible mobile base positions. The main sub-steps are: 1. Gather input data, 2. Create a directed graph, 3. Find the shortest path in this graph and 4. Retrieve the mobile base positions. The corresponding pseudocode is presented in algorithm 1.

Algorithm 1: Tasks group and Mobile Base (MB) positions determination

Input: Reduced feasible task matrix: red_mat_{Ft} ,
Output: MB positions groups: $group$, feasible task group: $group_{Ft}$
 $node_{pair} \leftarrow$ Build the pair of nodes (see algorithm 2).
 $root_{nodes} \leftarrow$ Retrieve the root nodes.
 $end_{nodes} \leftarrow$ Retrieve the end nodes.
 $state_{tree} \leftarrow$ Create the directed graph.
 Retrieve the length of the paths between each root nodes and end nodes in $state_{tree}$.
 Retrieve the minimum path (minimum number of nodes) which maximizes the number of feasible tasks (spatial criteria).
 Retrieve the MB position $group$ and the feasible task group $group_{Ft}$.

The node pair $node_{pair}$, used in algorithm 1, represents the source and target nodes and their directions in a directed graph. There are two types of input data that are required to compute $node_{pair}$. Algorithm 2 describes specifically the steps of this computation. The input is the set of the reachable and feasible tasks for each base position forming a $N_x \times N_y \times N_{swiv}$ dimension matrix named red_mat_{Ft} , with N_{swiv} the number of swivel angle values. The node equivalent matrix is obtained from the previous matrix thanks to the conversion of the matrix index representation into a linear index representation (function Sub2Ind) for each base position.

Concerning the construction of the pair of nodes, it is subject to several constraints. In the red_mat_{Ft} matrix, the only cells considered are those having a solution (non-zero values). Moreover, for each cell having a solution, a search among all the other non-zero cells is carried out having for condition that they must have the maximum task from the current cell. The nodes correspond to the value of the linear index of red_mat_{Ft} . Once the pair of nodes is obtained, the construction of the directed graph is possible (see algorithm

Algorithm 2: Creation of the node pair

Input: Reduced feasible task matrix : red_mat_{Ft} ,

Output: Pair of nodes: $node_pair$

```
for each couple  $(Y_B, X_B)$  from  $red\_mat_{Ft}$  do
  if  $red\_mat_{Ft}(Y_B, X_B)$  has solutions then
     $cur\_node \leftarrow Sub2Ind(Y_B, X_B)$ 
    for each couple  $(Y_B, X_B)$  from  $red\_mat_{Ft}$  do
      if  $red\_mat_{Ft}(Y_B, X_B)$  has solutions
        containing the maximum task from the
        current cell then
           $new\_node \leftarrow Sub2Ind(Y_B, X_B)$ 
           $node\_pair.add([new\_node, cur\_node])$ 
        end
      end
    end
  end
end
end
```

1). In this graph, several path queries are done between each root nodes and each end nodes. The chosen solutions are the queries minimizing the number of nodes, i.e. the number of task groups, which is equivalent to the number of MB positions and maximizing the number of feasible tasks. It may be possible that several solutions exist, then the cartesian distance between each MB positions is used as spatial criterion to differentiate the solutions.

C. Step 2 - Redundancy resolution and manipulator configurations

The previous algorithm allowed to establish groups of tasks and determine the set of MB positions. The next step consists in setting the value of the redundant parameter (the swivel angle) and the form of the manipulator for each task of the same group. The goals for this manipulator configurations selection stage are to ensure the desired wrench f , to keep the same joint configuration and the same swivel angle value as much as possible.

1) *Choice of the manipulator form:* This choice can be done thanks to the reduced feasible form matrix red_mat_{Ff} for each swivel value and each task. Each cell of this matrix contains the feasible forms (from 1 to 8) of the manipulator represented as the triplet (shoulder, elbow, wrist). By bursting this matrix into 8 sub-binary matrix red_bin_{Ff} , it is possible to determine the chosen forms for each task. The algorithm 3 outputs the choice of the manipulator form, which corresponds to the first available solution.

2) *Choice of the swivel angle value:* Once a form has been associated with each task ($form_table$), the possible swivel values for these forms are then retrieved. The reduced binary feasible form matrix red_bin_{Ff} is then reduced to a single binary matrix representing the tasks as a function of the swivel angle. The first step is to eliminate unnecessary solutions. The solutions with the least change of swivels are kept. A search by block column is thus to be carried out.

The search by block column is a data transformation technique in which the combinatorial problem is reduced to "column" solutions. It is an iterative method whose result is to

Algorithm 3: Choice of the manipulator form

Input: Groups: $group$, feasible task group: $group_{Ft}$, reduced binary feasible form red_bin_{Ff}

Output: form table $form_table$

```
for each group do
  for each task of the current group and each form
    of the current task do
       $form\_table \leftarrow$  Add tasks which have at least
      one feasible swivel value with the given form
      from  $red\_bin_{Ff}$ .
      if the length of  $form\_table$  is equal to the length
      of the current group of feasible tasks then
        Break.
      end
    end
  end
end
```

find columns of data (swivel angle here) starting from an entry index and finishing with a zero value. The new entry index corresponds to the index of the zero value found previously. The exploration is finalized when the table has been fully explored from row_1 to row_{end} . The table associating each task with a swivel value is named $swiv_table$.

3) *Task order reassignment:* For each task, a form and a swivel value has been assigned. It is possible to retrieve the joints configurations. These sub-criteria has been used to reduce the length of the future path generated. However, it is possible to reduce it even more thanks to another combinatorial optimization method: the Traveling Salesman Problem (TSP).

D. Step 3 - Point-to-point path planning

The used path planning method is based on the LazyRRT algorithm [19] thanks to the Open Motion Planning Library (OMPL) [20]. This single-query algorithm takes the manipulator kinematic constraints and the position of the obstacles into consideration. The founded path is smoothed by using spline interpolation. LazyRRT algorithm is a combination of the RRT algorithm and the Lazy algorithm that tries to connect, by a tree, the starting configuration and the goal configuration. It possesses a particularity concerning the collision management: it is checked only when a path has been generated. Concerning the path generation itself (see algorithm 4), several paths will be generated between the tasks via the LazyRRT algorithm. A classification based on the minimization of the joint motion length is performed. The chosen path is the one with the shortest joint motion length.

III. RESULTS

In this section, a use-case with 42 tasks is considered and validated experimentally on the test bench presented in fig. 4. The mobile platform is the KMR holonomic platform from Kuka and the manipulator is a Kuka IIWA (payload 14kg), which is a seven DOFs serial robot. For the FC criteria, the required wrench at the end-effector is $f = [270 \text{ N}, 0 \text{ N}, 0 \text{ N}, 0 \text{ N.m}, 0 \text{ N.m}, 0 \text{ N.m}]$ expressed in the Tool frame. In this experimentation, configurations and paths are searched using

Algorithm 4: Point-to-point path planning

Input: Groups: $group$, feasible task group: $group_{Ft}$, joints configurations of all tasks: JC and the order of tasks

Output: Chosen path: $chosen_path$

```

for each group and each task in the group do
  for each path_idx in nbPaths do
    path  $\leftarrow$  LazyRRT( $JC_{Task\_prev}$ ,  $JC_{Task\_curr}$ )
    path_Total( $group$ , path_idx).add(path)
  end
   $j_{dst} \leftarrow$  Classify paths in path_Total( $group$ , :) by
  their joints distance
  chosen_path  $\leftarrow$  Path which minimizes  $j_{dst}$ 
end

```

the proposed framework: 1) tasks are reachable and feasible, 2) the same manipulator form is maintained as much as possible and 3) the path is feasible and collision-free.

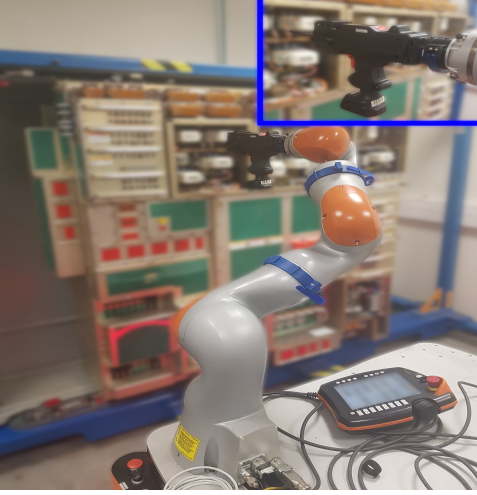


Fig. 4: Test Bench - A mobile redundant manipulator performs a screwing operation of a contactor on an electrical cabinet.

Three different scenarios are compared for the previous use-case. The first scenario, referred as non-redundant, considers the non-redundant manipulator case (i.e. $Swiv = 0$), which is equivalent to consider a conventional 6-DOFs manipulator. For the second scenario, hereafter referred as pure FCI based-method, the mobile manipulator configurations are chosen among the solutions which maximize the FCI. Finally, the third and last scenario, hereafter referred simply as full method, takes benefit of the manipulator redundancy parameter $Swiv$ and produces a set of configurations and paths, which ensures the capacity to produce the required wrench.

A. Mobile base positioning and tasks feasibility

In this part, four parameters are considered: the redundant volume resolution ($N_x.N_y.N_{Swiv}$), the number of feasible tasks, the number of Mobile Base positions (MB Positions) and the Cartesian Distance (Cart Dst) needed by the mobile base to reach every position. Fig. 5 gives a representation of the spatial limits for base motion.

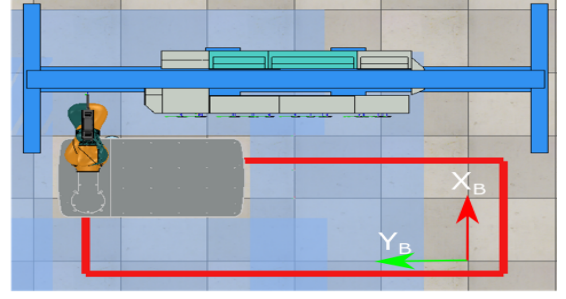


Fig. 5: Top view of the MB motion limits in the X-Y plane.

A comparison for each scenario is given in table I. The full-method scenario and the pure FCI-based scenario behave quite well: all the tasks are feasible, with only a few MB positions (2 or 3), which depends on the chosen resolution. By contrast, for the non-redundant manipulator scenario, there is only one case where all the tasks are feasible for a resolution of 18.48.1. Additionally, the number of MB positions (7 or 8), and the traveling distance will increase the operation time. Even with the higher resolution grid, the MB traveling distance is four times greater than the two other scenarios.

Parameters	Non Redundant	Pure FCI-based	Full Method
Resolution	5.5.1	5.5.5	5.5.5
Task Feasibility	83%	100%	100%
MB Positions	7	3	3
Cart Dst (m)	3.83	0.45	0.45
Resolution	10.10.1	10.10.10	10.10.10
Task Feasibility	95%	100%	100%
MB Positions	8	2	2
Cart Dst (m)	1.63	0.20	0.20
Resolution	18.48.1	18.48.25	18.48.25
Task Feasibility	100%	100%	100%
MB Positions	8	2	2
Cart Dst (m)	0.84	0.19	0.19

TABLE I: Comparison between the 3 scenarios

B. Point-to-point path planning

In this part, the four parameters considered are the redundant parameter resolution for the swivel angle (N_{Swiv}), the path feasibility considering the feasible tasks only, the path joint distance and the manipulator traveling time. One can note that each time a MP motion is required, the manipulator has to return to its original position for security reason. For each scenario and each resolution, the path planning is feasible (100%). For the pure FCI-based scenario, both the path joint distance and the traveling time are higher. In this case, the manipulator form changes frequently, which is a time-consuming motion for the manipulator.

For each resolution (5.5, 10.10 and 18.48), the FCI-Based and non-redundant scenarios are worse than the result of the proposed method. The improvement range of the proposed full-method vs the non-redundant scenario is: 1.between 108% (low resolution) and 223% (medium resolution) for the path

joint distance, 2. between 127% (small resolution) and 243% (high resolution) for the traveling time. Similarly, the improvement range of the proposed full-method vs the pure FCI-based scenario is: 1. between 212% (medium resolution) and 292% (high resolution) for the path joint distance, 2. between 143% (small resolution) and 207% (medium resolution) for the traveling time.

Finally, the proposed full-method seems to be a truly effective and pragmatic tool for the full exploitation of a redundant mobile manipulator performing sequential operations.

Parameters	Non Redundant	Pure FCI-based	Full Method
Resolution	5.5.1	5.5.5	5.5.5
Path Feasibility	100%	100%	100%
Path Dist. (°)	40.96	84.44	37.57
Travel. Time (s)	172	193	135
Resolution	10.10.1	10.10.10	10.10.10
Path Feasibility	100%	100%	100%
Path Dist. (°)	50.84	48.33	22.81
Travel. Time (s)	219	186	90
Resolution	18.48.1	18.48.25	18.48.25
Path Feasibility	100%	100%	100%
Path Dist. (°)	33.26	66.76	22.85
Travel. Time (s)	187	153	88

TABLE II: Comparison between the 3 scenarios

IV. CONCLUSION AND FUTURE WORK

In this paper, a three-step framework has been proposed to position and generate the trajectories for a mobile manipulator to perform sequential tasks. The proposed solution minimizes the number of base positions, ensures the required force capacity at the manipulator end-effector level (for redundant or non-redundant manipulators), while maintaining the manipulator configuration as much as possible and generating collision-free trajectories. Simulations and experimental tests for a multitasks case demonstrate the efficiency and versatility of the proposed method, which can be used for redundant and non-redundant manipulators.

Future works will address the extension and application of the previous framework to a bi-manual mobile manipulator.

REFERENCES

- [1] Q. Zhiang and M.Y. Zhao. “Minimum time path planning of robotic manipulator in drilling/spot welding tasks”. In: *Journal of computational design and engineering* 3 (2016), pp. 132–139.
- [2] T. Yoshikawa. “Manipulability of Robotic Mechanisms”. In: *The International Journal of Robotics Research* 4 (1985), pp. 3–9.
- [3] T. Yoshikawa. “Dynamic manipulability of robot manipulators”. In: *Proceedings. 1985 IEEE International Conference on Robotics and Automation* 2 (1985), pp. 1033–1038.
- [4] P. Chiacchio et al. “Influence of Gravity on the Manipulability Ellipsoid for Robot Arms”. In: *Journal of Dynamic Systems Measurement and Control-transactions of The Asme* 114 (1992), pp. 723–727.
- [5] P. Chiacchio. “Dynamic manipulability ellipsoid for redundant manipulators”. In: *Robotica* 18 (2000), pp. 381–387.
- [6] T. Kokkinis and B. Paden. “Kinetostatic performance limits of cooperating robot manipulators using force-velocity polytopes”. In: *In Proceedings of the ASME Winter Annual Meeting* (1989), pp. 151–155.
- [7] P. Chiacchio, Y. Bouffard-Vercelli, and F. Pierrot. “Force polytope and force ellipsoid for redundant manipulators”. In: *Journal of Robotic Systems* 14 (1998), pp. 613–620.
- [8] A. Bowling and O. Khatib. “The dynamic capability equations: A new tool for analyzing robotic manipulator performance”. In: *Robotics, IEEE Transactions on* 21 (2005), pp. 115–123.
- [9] D. Busson. “Management of mobile and redundant manipulators in cluttered and dynamic environment”. PhD thesis. Arts et Métiers ParisTech, 2018.
- [10] D. Berenson, J. Kuffner, and H. Choset. “An Optimization Approach to Planning for Mobile Manipulation”. In: May 2008, pp. 1187–1192.
- [11] F. Zacharias et al. “Positioning Mobile Manipulators to Perform Constrained Linear Trajectories”. In: Oct. 2008, pp. 2578–2584.
- [12] B. Du, J. Zhao, and C. Song. “Optimal Base Placement and Motion Planning for Mobile Manipulators”. In: vol. 4. Aug. 2012.
- [13] D. Bodily, T. Allen, and M. Killpack. “Motion planning for mobile robots using inverse kinematics branching”. In: May 2017, pp. 5043–5050.
- [14] R. Malhan et al. “Identifying Feasible Workpiece Placement with Respect to Redundant Manipulator for Complex Manufacturing Tasks”. In: May 2019.
- [15] S. Ren et al. “A Method for Optimizing the Base Position of Mobile Painting Manipulators”. In: *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering* PP (Oct. 2016), pp. 1–6.
- [16] N. Vahrenkamp, T. Asfour, and R. Dillmann. “Robot placement based on reachability inversion”. In: May 2013, pp. 1970–1975. ISBN: 978-1-4673-5641-1.
- [17] X. Jingren et al. “Planning a Minimum Sequence of Positions for Picking Parts From Multiple Trays Using a Mobile Manipulator”. In: *IEEE Access* PP (Dec. 2021).
- [18] M. Rishi and G. Satyandra. “Finding Optimal Sequence of Mobile Manipulator Placements for Automated Coverage Planning of Large Complex Parts”. In: Aug. 2022.
- [19] G. Sanchez-Ante. “Path Planning Using a Single-Query Bi-directional Lazy Collision Checking Planner”. In: 2002, pp. 41–50.
- [20] I. A. Şucan, M. Moll, and L. E. Kavraki. “The Open Motion Planning Library”. In: *IEEE Robotics & Automation Magazine* 19.4 (Dec. 2012), pp. 72–82.

PROFIL PROFESSIONNEL : Olivier Raymond

PUBLICATION SCIENTIFIQUE

[**Titre**] : A Pragmatic Framework for Mobile Redundant Manipulator Performing Sequential Tasks [**Éditeur**] : IEEE [**Auteurs**] : Olivier Raymond, Adel Olabi, Richard Bearee [**Publication**] : IECON 2022 – 48e Conférence annuelle de la Société d'Électronique Industrielle de l'IEEE [**Résumé**] : Dans cet article, un cadre combinant le placement de base, la planification de trajectoire et la résolution de redondance pour un manipulateur mobile effectuant des tâches séquentielles, telles que le vissage, le perçage ou l'assemblage, est proposé. [**url**] <[IECON 2022 – 48th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society](#)>

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

1. Ingénieur Recherche en Robotique à SAFRAN AEROSPACE

[Période] : Juin 2019 - Décembre 2022 (3 ans 7 mois) **[Lieu]** : Région de Niort

[Objectifs du projet] :

- Automatisation des opérations d'assemblage : Insertion et vissage de contacteurs électriques dans des armoires électriques aéronautiques
- Utilisation d'un manipulateur mobile : Robot collaboratif Kuka iiwa à 7 axes couplé à un axe vertical et une base mobile holonome Kuka KMR
- Optimisation des performances : Minimisation des temps de déplacement et d'opération pour maximiser la productivité

[Défis techniques] :

- Contraintes de l'espace de travail: Dimensions limitées de l'espace de travail par rapport aux armoires électriques.
- Capacités d'effort du manipulateur: Nécessité de garantir l'effort d'insertion et de maintien en position de l'effecteur final.
- Planification de tâches complexes: Gestion des redondances cinématiques du manipulateur pour effectuer les tâches d'insertion et de vissage.
- Interaction avec l'environnement: Développement de stratégies de contrôle pour une interaction sûre et efficace avec les pièces à assembler.
- Vision et référencement: Utilisation de la vision pour localiser les pièces et guider le manipulateur.

[Contributions attendues] :

- Développement d'algorithmes de planification de mouvement: Pour générer des trajectoires optimales et sécurisées.
- Étude des redondances cinématiques: Pour exploiter les degrés de liberté supplémentaires du manipulateur.
- Calibration avancée: Pour assurer la précision des mouvements et la répétabilité des tâches.
- Intégration de la vision: Pour permettre la reconnaissance et la localisation des pièces dans l'environnement.
- Publication scientifique <https://ieeexplore.ieee.org/document/9968633> : **A Pragmatic Framework for Mobile Redundant Manipulator Performing Sequential Tasks**

2. Étude de robotisation d'insertion dans armoire électrique A350

[Entreprise] : Zodiac Aerospace **[Période]** : Avril 2018 - Septembre 2018 **[Lieu]** : Région de Niort, France

[Objectifs du projet] :

- Étude de faisabilité concernant l'insertion robotisée de RCCB & LRU (Contacteurs & relais) dans une armoire aéronautique (A350)
- Utilisation d'un système robotisé redondant mobile : LBR IIWA R14 + FlexFellow

[Contributions] :

- Une phase de généralisation/robustification de l'algorithme initiale : Réaliser une programmation orientée objet, multi-bases, multi-outils, multi-TCP et simple d'utilisation,
- Une phase d'amélioration de la sécurité : Définir et appliquer une/des stratégies en cas de détection de collision,
- Une phase de modélisation et simulation concernant l'étude du contrôle par Vision : Reproduction du système VALERY,
- Une phase mécanique : Conceptions et impression 3D de nouveaux effecteurs pour augmenter la diversité des objets à insérer,
- Une phase de tests : Création de méthodes & Procédés et élaboration de stratégie d'insertion.

3. Stage élève ingénieur : Instrumentation d'un lit médical

[Entreprise] : Ullo SAS **[Période]** : Mai 2016 - Août 2016 **[Lieu]** : Région de La Rochelle, France

[Objectifs du projet] :

- Innovation dans le monde de la E-santé
- Instrumentation d'un lit médical pour automatisation de mesures
- Aide aux personnes âgées ou atteintes de maladies dégénératives
- Intégration et réduction des composants connectés

[Structure du projet] :

- État de l'art
- Modélisation
- Prototypage
- Analyse comparative
- Déploiement et tests en environnement
- Publication

4. Stage de fin d'étude : Pré-étude de robotisation des inspections d'organes de toiture

[Entreprise] : SNCF **[Période]** : Janvier 2017 - Juillet 2017 **[Lieu]** : Lyon **[Rôle]** : Assistant Chef de Projet dans l'ingénierie du matériel

[Objectifs du projet] :

- Innovation dans le monde ferroviaire
- Limiter le rapatriement des engins roulants vers les infrastructures spéciales
- Faciliter les opérations d'examens visuels des organes en toiture
- Optimiser le temps de disponibilité du matériel et des agents de maintenance
- Proposer une solution automatisée/semi-automatisée pour aider le conducteur lors d'une Visite à l'Arrivée (VAR)

FORMATION

1. OpenClassrooms - Master Data Scientist

[Année] : 2024 **[Niveau]** : Data Scientist spécialisé en technologies avancées

[Domaines de compétences] :

- Langages et technologies : Python, Machine Learning, Deep Learning, NLP, AWS
- Nombre de projets professionnalisants : 10

[Missions principales d'un Data Scientist] :

- Collecte et préparation des données avec Python
- Exploration et analyse de données
- Élaboration de modèles prédictifs
- Déploiement de modèles sur le cloud
- Communication des résultats via visualisations
- Participation à l'organisation de projets de data science

[Technologies maîtrisées] :

- Python (Jupyter Notebook)
- Git et GitHub
- Streamlit
- MLFlow

2. Arts et Métiers ParisTech

[Diplôme] : Mastère Spécialisé COLROBOT - Expert en Robotique Collaborative

[Période] : 2017-2018 **[Spécialisation]** : Ingénierie mécatronique, robotique et automatisation

3. EIGSI - École d'ingénieurs généralistes

[Diplôme] : Ingénieur en Mécatronique **[Période]** : 2014-2017

[Activités associatives] :

- Badminton (avec bonification)
- FOGSI
- Planet EIGSI

PROJETS DATA SCIENCE

Liste des projets en data science

- **Compétition RSNA 2024 : Classification des Pathologies Dégénératives de la Colonne Lombaire**
- **Prédicteur de la longévité de carrière en NBA**
- **Réalisez le cadrage d'un projet IA**
- **Réalisez un traitement dans un environnement Big Data sur le Cloud**
- **Segmentez des clients d'un site e-commerce**
- **Réalisez un dashboard et assurez une veille technique**
- **Analysez des données de systèmes éducatifs**

- **Implémentez un modèle de scoring**
- **Classifiez automatiquement des biens de consommation**
- **Anticipez les besoins en consommation de bâtiments**
- **Préparez des données pour un organisme de santé publique**
- **RAG based Chatbot**
- **Benetech - Making Graphs Accessible, use ML to create tabular data from graphs**
- **Google - American Sign Language Fingerspelling Recognition, Train fast and accurate American Sign Language fingerspelling recognition models**





1. Compétition RSNA 2024 : Classification des Pathologies Dégénératives de la Colonne Lominaire

[Période] : Août 2024 - Septembre 2024 [Classement] : 654/1225

[Contexte] :

- Défi organisé par la Radiological Society of North America (RSNA)
- Objectif : Développer des modèles d'IA pour automatiser le diagnostic des pathologies de la colonne lominaire via l'analyse d'IRM

[Missions principales] :

-  **Développement de modèles de deep learning** : Mettre en œuvre des architectures de réseaux de neurones profondes adaptées à l'analyse d'images médicales pour classifier les différentes pathologies de la colonne lominaire.
-  **Traitement de données médicales** : Préparer et nettoyer les données d'imagerie (IRM), segmenter les régions d'intérêt et extraire les caractéristiques pertinentes.
-  **Évaluation des performances** : Évaluer les modèles développés à l'aide de métriques appropriées (précision, rappel, F1-score) et comparer leurs performances avec celles des radiologues.
-  **Optimisation des modèles** : Mettre en œuvre des techniques d'optimisation (augmentation de données, régularisation, transfert d'apprentissage) pour améliorer les performances des modèles.

[Compétences mobilisées] :

- PyTorch
- Deep Learning
- Data Science





2. Prédicteur de la Longévité de Carrière en NBA

[Période] : Septembre 2024 [Type de Projet] : Modélisation prédictive

[Objectif] :

Développer un modèle prédictif capable d'estimer la durée potentielle de carrière des joueurs NBA débutants, en utilisant des techniques avancées d'apprentissage automatique.

[Approche méthodologique] :

-  **Développement de modèles de classification** : Mettre en œuvre divers algorithmes (Random Forest, Gradient Boosting, SVM, etc.) pour prédire si un joueur aura une carrière de cinq ans ou plus.
-  **Préparation des données** : Nettoyer les données, gérer le déséquilibre des classes avec SMOTE, et effectuer du feature engineering pour améliorer la performance des modèles.
-  **Évaluation des performances** : Évaluer les modèles à l'aide de métriques appropriées (Recall, AUC ROC) et optimiser le seuil de décision pour équilibrer la détection des talents et la minimisation des risques.
-  **Intégration dans une application web** : Développer et déployer une application web permettant aux utilisateurs d'obtenir des prédictions en temps réel.

[Technologies et Compétences] :

- Machine Learning
- Scikit-learn
- Feature Engineering
- Développement web avec Flask
- Implémentation d'API REST

[Résultat] : Application web accessible à : <<https://isdinval.pythonanywhere.com/>>

3. Cadrage d'un Projet IA pour Fashion-Insta

[Période] : Juillet 2024 [Type de Projet] : Développement d'application mobile

[Contexte] :

Conception d'une application mobile innovante de recommandation de vêtements, intégrant des technologies de vision par ordinateur et de cloud computing.

[Missions principales] :

1. 🛠 Conception et développement de l'application mobile :
 - Définir l'architecture technique de l'application.
 - Développer les interfaces utilisateur (UI) et l'expérience utilisateur (UX).
 - Intégrer les fonctionnalités de prise de photo, d'analyse d'image et de génération de recommandations.
2. 🧠 Développement du modèle de vision par ordinateur :
 - Collecter et préparer un dataset d'images de vêtements annotées.
 - Entraîner un modèle de deep learning pour la classification et la segmentation d'images.
 - Évaluer les performances du modèle et itérer sur l'entraînement si nécessaire.
3. 🔗 Intégration avec l'infrastructure existante :
 - Développer les API nécessaires pour communiquer avec les systèmes d'information de Fashion-Insta.
 - Mettre en place un système de recommandation basé sur les résultats de l'analyse d'image.
4. ☁ Mise en place d'une infrastructure cloud :
 - Déployer l'application et les modèles sur la plateforme Azure.
 - Configurer les ressources nécessaires pour assurer la scalabilité et la performance de l'application.
5. 🛡 Garantie de la qualité et de la sécurité :
 - Mettre en place des tests unitaires et d'intégration.
 - Assurer la sécurité des données personnelles et la conformité au RGPD.
 - Réaliser une analyse des risques et mettre en place des mesures de mitigation.

[Compétences mobilisées] :

- **Gestion de projet agile**
- **Data Science**

- **Analyse des risques**
- **Méthodes de développement itératives**
- **Déploiement cloud**


4. Traitement Big Data sur Cloud AWS pour "Fruits!"

[Période] : Juin-Juillet 2024 [Type de Projet] : Optimisation de pipeline de traitement de données


[Objectif] :

Améliorer un pipeline de traitement d'images pour une application de reconnaissance de fruits, en optimisant l'infrastructure cloud et les algorithmes de traitement.


[Missions principales] :

1.  Phase de prise en main et d'analyse


- Analyse approfondie du code pour en comprendre la logique, les dépendances et les limites.
- Rédaction d'une documentation détaillée expliquant les différentes étapes du pipeline existant et les choix techniques effectués.

2.  Phase de développement et d'implémentation

- Intégration de la diffusion des poids du modèle TensorFlow sur les nœuds du cluster en suivant les recommandations de l'article spécifié.
- Implémentation d'une étape de réduction de dimensionnalité PCA pour améliorer les performances et la qualité des résultats.
- Évaluation des coûts associés à l'utilisation d'EMR et proposition d'optimisations si nécessaire.

3.  Phase de configuration et de déploiement

- Configuration de l'environnement AWS EMR pour garantir la conformité RGPD et utiliser des serveurs situés en Europe.
- Intégration du script PySpark amélioré dans l'infrastructure EMR et réalisation de tests pour valider le bon fonctionnement.

4.  Phase de présentation et de recommandations

- Réalisation d'une démonstration de l'infrastructure EMR opérationnelle et du script PySpark amélioré.
- Formulation de recommandations sur la pertinence de généraliser cette solution pour les projets futurs de la start-up.

[Technologies et Compétences] :

- **Python**
- **Cloud Computing**

- **PySpark**
- **AWS**
- **TensorFlow**
- **Feature Engineering**

5. Implémentation d'un Modèle de Scoring pour "Prêt à Dépenser"

[Période] : Mai-Juin 2024 **[Type de Projet]** : Développement de modèle de scoring financier

[Contexte] :

Création d'un outil de scoring crédit innovant pour une institution financière, visant à évaluer avec précision la probabilité de remboursement de crédit.

[Missions principales] :

1. 🔍 Construction et évaluation du modèle
 - Construire un modèle de scoring qui donnera une prédiction sur la probabilité de faillite d'un client de façon automatique.
 - Analyser les features qui contribuent le plus au modèle, d'une manière générale (feature importance globale) et au niveau d'un client (feature importance locale), afin, dans un soucis de transparence, de permettre à un chargé d'études de mieux comprendre le score attribué par le modèle.
2. 🛠️ Déploiement et mise en production
 - Mettre en production le modèle de scoring de prédiction à l'aide d'une API et réaliser une interface de test de cette API.
3. ⚙️ Mise en place d'une approche MLOps
 - Mettre en œuvre une approche globale MLOps de bout en bout, du tracking des expérimentations à l'analyse en production du data drift.

[Compétences et Technologies] :

- Programmation Python avancée
- Machine Learning
- Pratiques MLOps
- Développement d'interface avec Streamlit
- Feature Engineering
- Techniques d'explicabilité des modèles

6. Tableau de Bord et Veille Technique

[Date] : Juin 2024 [Type de Projet] : Projet de visualisation et analyse de données

[Objectifs] :

1. DASHBOARD

- Visualiser le score de crédit, sa probabilité et son interprétation de manière claire et accessible.
- Afficher les informations descriptives clés du client.
- Comparer les informations du client à celles d'autres clients via des graphiques accessibles.
- Respecter les normes d'accessibilité WCAG pour les personnes en situation de handicap.
- Déployer le dashboard sur une plateforme Cloud pour un accès multi-utilisateur.
- Permettre de recalculer le score et la probabilité en modifiant les informations du client (Optionnel).
- Intégrer un système de saisie de nouveaux dossiers clients (Optionnel).

2. ETAT DE L'ART

- Identifier une technique de modélisation de données texte ou d'images récente (moins de 5 ans) et publiée dans un article scientifique de référence.
- Présenter la technique en s'appuyant sur des plateformes reconnues (Arxiv, fast.ai, Machine Learning Mastery, KDNuggets, Import AI, MIT Tech Review, MIT News ML) ou des newsletters de qualité (Data Elixir, Data Science Weekly).
- Développer et présenter une preuve de concept appliquant la technique sélectionnée aux données texte ou d'images déjà exploitées.
- Rédiger une note méthodologique expliquant les concepts et techniques clés.
- Présenter oralement la démarche et les résultats.

[Compétences Clés Mobilisées] :

- Python
- Streamlit
- MLOps
- Machine Learning
- Analyse de Données
- GitHub
- NLP
- Déploiement Cloud

- Deep Learning

7. Classification Automatique de Biens de Consommation

[Période] : Avril-Mai 2024 **[Contexte]** : Marketplace e-commerce "Place de marché"

[Objectifs Techniques] :

- Prétraitement de données non structurées (images et textes)
- Collecte de données via API
- Réduction des données de grande dimension
- Définition d'une stratégie de modèle d'apprentissage profond
- Évaluation rigoureuse des performances du modèle

[Mission Principale] :

Étudier la faisabilité d'un moteur de classification d'articles innovant, en réalisant une classification supervisée avancée.

[Compétences et Technologies] :

- Python avancé
- Analyse de Données
- Techniques d'Encodage de Texte
- Modèles BERT
- NLP (Traitement du Langage Naturel)
- Computer Vision
- Machine Learning

8. Prédiction de Consommation Énergétique des Bâtiments

[Période] : Mars-Avril 2024 **[Contexte]** : Objectifs de neutralité carbone de la ville de Seattle

[Objectifs Stratégiques] :

- Création de variables pertinentes pour un modèle d'apprentissage prédictif
- Sélection, entraînement et évaluation comparative de plusieurs modèles
- Contribution à l'optimisation énergétique urbaine

[Mission Détaillée] :

- Réalisation d'une analyse exploratoire approfondie des données énergétiques
- Test et comparaison de plusieurs approches de modélisation prédictive
- Évaluation rigoureuse des performances des algorithmes
- Optimisation fine des hyperparamètres
- Exploration d'au moins 4 familles différentes d'algorithmes

[Méthodologie] :

1. Collecte et prétraitement des données de consommation énergétique
2. Création de caractéristiques (features) significatives
3. Développement de modèles prédictifs
4. Validation croisée et sélection du meilleur modèle
5. Analyse des résultats et recommandations

[Compétences et Technologies] :

- Python avancé
- Analyse de Données approfondies
- Machine Learning
- Feature Engineering
- Techniques de validation de modèles

9. Segmentation Client E-Commerce

[Date] : Avril 2024 [Contexte] : Olist, marketplace brésilienne

[Objectifs Analytiques] :

- Évaluation des performances des modèles d'apprentissage non supervisé
- Sélection et entraînement de modèles de clustering
- Compréhension approfondie des segments clients

[Mission Principale] :

- Réalisation de requêtes SQL complexes
- Analyse et description exploitable de la segmentation client
- Développement d'un contrat de maintenance basé sur la stabilité des segments

[Approche Méthodologique] :

1. Exploration des données clients
2. Prétraitement et nettoyage des données
3. Application de techniques de clustering
4. Analyse des caractéristiques de chaque segment
5. Validation et interprétation des résultats

[Compétences et Technologies] :

- Python
- SQL avancé
- Techniques de Clustering
- Analyse de Données
- Visualisation de données

10. Préparation de Données pour la Santé Publique

[Période] : Février-Mars 2024 **[Contexte]** : Santé Publique France, base Open Food Facts

[Objectifs] :

- Création d'un système de suggestion/auto-complétion
- Traitement et nettoyage approfondi du jeu de données
- Réalisation d'analyses uni et multivariées
- Production d'un rapport d'exploration détaillé

[Mission Technique] :

- Identification des variables les plus pertinentes
- Nettoyage exhaustif des données
- Traitement des valeurs manquantes et aberrantes
- Analyse univariée approfondie
- Sélection et création de variables stratégiques
- Rédaction d'un rapport conclusif et explicatif

[Méthodologie Détaillée] :

1. Exploration préliminaire du jeu de données
2. Nettoyage et prétraitement
3. Analyse statistique
4. Sélection des variables
5. Préparation du rapport final

[Compétences et Technologies] :

- Python avancé
- Analyse de Données
- Techniques de Nettoyage de Données
- Statistiques descriptives
- Préparation de rapports scientifiques

Information personnelles

Mon profil

Olivier RAYMOND est un ingénieur en data science et robotique, passionné par l'intelligence artificielle et l'innovation technologique. Sa formation académique est impressionnante, comprenant un diplôme d'ingénieur à l'EIGSI de La Rochelle, un Mastère Spécialisé COLROBOT à l'ENSAM de Lille, et plus récemment une formation en Data Science avec OpenClassrooms en collaboration avec CentraleSupélec.

Sur le plan technique, Olivier maîtrise plusieurs langages de programmation dont Python, SQL, Matlab, Java et Lua. Il est un expert reconnu en machine learning, deep learning et traitement du langage naturel, utilisant des outils comme scikit-learn, TensorFlow, Keras, et des bibliothèques NLP comme spaCy et NLTK. Sa polyvalence technique s'étend au big data avec des compétences sur Hadoop, Spark, MongoDB, et des services cloud comme AWS.

Un projet dont il est particulièrement fier est le "prédicteur de la longévité de carrière en NBA", un modèle d'intelligence artificielle capable de prédire la durabilité de carrière des joueurs débutants. Ce projet démontre sa capacité à transformer des données complexes en outils décisionnels innovants, combinant machine learning, feature engineering et déploiement de modèle.

En termes de perspectives professionnelles, Olivier vise un rôle de Data Scientist Senior dans les cinq prochaines années, où il souhaite diriger des projets stratégiques en intelligence artificielle, contribuer à la stratégie data des entreprises et continuer à approfondir ses compétences.

En dehors de son monde professionnel, Olivier est un passionné de randonnée, de botanique et de lecture. Il est en train d'apprendre l'espagnol et trouve un intérêt technique dans la création de scripts sur TradingView. Bilingue français-anglais (avec un score TOEIC de 880), il parle également espagnol. Il a également publié un article scientifique sur IEEE Xplore traitant des manipulateurs mobiles et de la planification de trajectoire.

N'hésitez pas à me contacter pour discuter de vos besoins.

Mail : <Olivier.raymond.17@eigsi.fr>

Tél : +336 76 55 29 47

Linkedin : < <https://www.linkedin.com/in/olivier-raymond/>>

Github : < <https://github.com/lstdinval>>

Plus d'informations sur Olivier

Olivier est un ingénieur et data scientist ayant suivi une formation intensive chez OpenClassrooms en collaboration avec CentraleSupélec de janvier à juillet 2024, aboutissant à un diplôme de niveau Master en Data Science. Durant cette formation, il a réalisé dix projets concrets qui lui ont permis de développer des compétences avancées en Python, machine learning, deep learning, traitement du langage naturel, vision par ordinateur et déploiement cloud.

Ses projets académiques ont couvert un large éventail de domaines, notamment l'analyse de systèmes éducatifs, la préparation de données pour un organisme de santé publique, la classification automatique de biens de consommation, et le développement de dashboards interactifs. Il a également travaillé sur des projets plus spécifiques comme un prédicteur de longévité des joueurs NBA, et participé à la compétition RSNA 2024 sur la classification des pathologies dégénératives de la colonne lombaire.

Avant sa formation, Olivier a accumulé une expérience professionnelle significative dans différents domaines. Chez Safran Aerospace, il a travaillé comme ingénieur recherche en robotique, développant des algorithmes pour l'automatisation de l'assemblage de contacteurs électriques. Chez Zodiac Aerospace et lors d'un stage à la SNCF, il a poursuivi ses travaux sur la robotisation de processus industriels. Un stage chez Ullo SAS en 2016 l'a même conduit à remporter un prix pour un projet d'instrumentation de lit médicalisé.

Ses compétences techniques couvrent un spectre large : programmation (Python, Java), outils de data science (Pandas, NumPy, Scikit-learn), cloud computing (AWS), machine learning, deep learning, et des technologies de Big Data comme PySpark. Il excelle particulièrement dans la préparation de données, l'analyse statistique, le développement de modèles prédictifs et le déploiement de solutions technologiques innovantes.

Ambition

"Dans cinq ans, Olivier se projette dans un rôle senior, comme Data Scientist Senior ou Lead Data Scientist, où il dirigerait des projets stratégiques et innovants. Il souhaite continuer à approfondir ses compétences en data science, machine learning et NLP, tout en encadrant des équipes et en contribuant à la stratégie data de l'entreprise.

Son objectif est de travailler sur des projets ambitieux en intelligence artificielle, d'avoir un impact concret sur la prise de décision grâce à l'analyse des données, et de jouer un

rôle clé dans la mise en production de solutions robustes. Il veut aussi continuer à apprendre et partager ses connaissances, notamment par le mentoring."