

Une condition nécessaire de contrôlabilité locale pour une classe particulière de systèmes à deux contrôles

Clément MOREAU, Université Paris-Dauphine

Laetitia GIRALDI, Université Côte d'Azur, Inria, équipe McTAO

Pierre LISSY, Université Paris-Dauphine

Jean-Baptiste POMET, Université Côte d'Azur, Inria, équipe McTAO

La contrôlabilité locale d'un système autour d'un de ses points d'équilibre est une notion importante en théorie du contrôle. L'établissement de conditions nécessaires ou suffisantes pour la "small-time local controllability" (STLC) a fait l'objet de nombreux travaux au cours des dernières décennies. S'il existe plusieurs conditions suffisantes génériques fortes, la plupart des conditions nécessaires sont plus spécifiques, et portent essentiellement sur des systèmes à contrôle scalaire, comme le résultat classique de Sussmann [1].

Le but de cet exposé est d'étendre cette condition nécessaire à une classe particulière de systèmes à deux contrôles, pour lesquels le champ de vecteurs associé au second contrôle s'annule au point d'équilibre. Dans ce cas, le second contrôle peut rendre le système plus contrôlable en un certain sens, sous une condition de crochets de Lie sur les champs de vecteurs. On prouvera ce résultat à l'aide de la série de Chen-Fliess [2].

On donnera une illustration de ce résultat sur le système d'équations décrivant la dynamique planaire d'un micro-nageur élastique contrôlé à l'aide d'un champ magnétique, étudié dans [3]. Les équations du mouvement de ce nageur peuvent être écrites comme un système à deux contrôles (les deux composantes du champ magnétique dans le plan du nageur), qui vérifie les hypothèses requises sur les champs de vecteurs. Notre résultat permet de montrer que le nageur n'est pas localement contrôlable au voisinage de sa position d'équilibre avec des contrôles arbitrairement petits.

Références

- [1] SUSSMANN, H. J. *Lie brackets and local controllability: a sufficient condition for scalar-input systems.*, SIAM Journal on Control and Optimization, 21(5), 686-713, 1983.
- [2] FLIESS, M. *Séries de Volterra et séries formelles non commutatives.*, Comptes Rendus Acad. Sciences Paris, 280, 965-967, 1975.
- [3] GIRALDI, L., POMET, J. B. *Local controllability of the two-link magneto-elastic micro-swimmer.*, IEEE Transactions on Automatic Control, 62(5), 2512-2518, 2017.

Clément MOREAU, Université Paris-Dauphine, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75775 Paris cedex 16, France

`clement.moreau@inria.fr`

Laetitia GIRALDI, Equipe McTAO, Inria Sophia-Antipolis-Méditerranée, 2004 Route des Lucioles, 06902 Valbonne, France

`laetitia.giraldi@inria.fr`

Pierre LISSY, Université Paris-Dauphine, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, 75775 Paris cedex 16, France

`lissy@ceremade.dauphine.fr`

Jean-Baptiste POMET, Team McTAO, Inria Sophia-Antipolis-Méditerranée, 2004 Route des Lucioles, 06902 Valbonne, France

`jean-baptiste.pomet@inria.fr`