
TP n° 1 : calculabilité, machines de Turing

1. Vrai / Faux

1. Un compilateur et un interpréteur créent tous les deux des fichiers exécutables et réutilisables.
2. Un nombre qui a une infinité de décimales n'est pas calculable.
3. Une machine de Turing universelle peut simuler n'importe quelle machine de Turing.
4. Une machine de Turing quelconque peut être assimilée à un programme informatique.
5. Il existe des programmes dont la terminaison ou la non terminaison ne sont pas prouvables.

2. Calculabilité

Montrer qu'il n'existe pas de fonction Python prenant en entrée une fonction Python f , sans paramètre, et renvoyant *True* si et seulement si l'exécution $f()$ de f s'arrête.

3. Inversion des 0 et des 1

Sans consulter l'exemple qui a été vu en cours, compléter la table de transition d'une machine de Turing permettant d'obtenir le complément à 1 d'un nombre binaire. La machine démarre dans l'état $E1$, les données étant à droite de la tête de lecture.

| État | Lecture | Écriture | Déplacement | État suivant |
|------|---------|----------|-------------|--------------|
| E1 | blanc | blanc | gauche | E2 |
| ... | ... | ... | ... | ... |

4. Machine *mystère*

Soit une machine de Turing ayant la table de transition suivante. La machine démarre dans l'état $E1$, les données, en binaire, étant à droite de la tête de lecture.

| État | Lecture | Écriture | Déplacement | État suivant |
|------|---------|----------|-------------|--------------|
| E1 | blanc | blanc | gauche | E2 |
| E2 | 0 | 0 | gauche | E2 |
| | 1 | 1 | gauche | E2 |
| | blanc | 0 | gauche | Fin |

1. Que fait cette machine ?
2. Si les données binaires représentent un entier naturel, quelle opération vient d'être réalisée ?

5. Ajouter 1

Aller sur le site web :

<http://inriamecsci.github.io/#!/grains/machine-turing>

Sélectionner le programme *Ajouter 1*. Expliquer en quoi la table de transition permet bien d'obtenir l'ajout de 1 sur un nombre entier binaire, dont les données sont à droite de la tête de lecture.

Remarque : ce site permet de voir une animation correspondant au fonctionnement de la machine de Turing. Observer le déroulement des trois programmes étudiés dans ce TP.