

Compter avec Thymio

Source: **Mordechai (Moti) Ben-Ari**



OBJECTIFS DIDACTIQUES

- Arithmétique module 2
- Compter en binaire

Préparation et matériel nécessaire

- Formez des groupes de deux ou trois élèves
- Chaque groupe a besoin d'un Thymio, d'un ordinateur avec le logiciel VPL installé, d'un câble USB et miniUSB ou dongle wireless.

Description et conduite de l'activité

Nous montrerons comment les conditions d'état du robot peuvent être utilisées pour compter les nombres et également effectuer de simples calculs arithmétiques.

Programme Pair et Impair

Utilisons la Fiche d'activité P-23.

Écrivons un programme pour compter le nombre de fois où j'appuie sur la « flèche avant ». Utilisons les variables d'état (icônes bleu qui permettent de régler les états).

Lorsque j'appuie pour la première fois sur la flèche avant, la condition des états associée est complètement éteinte (états tous blancs sur l'icône verte de contrôle des conditions d'état) et je règle sur allumé l'un des états sur l'icône bleu qui entraînera l'allumage de la LED des états en orange, en me montrant aussi visuellement la variable configurée.

En touchant une seconde fois la flèche avant avec la variable d'un état allumé, je règle les états sur deux. C'est comme si comptais sur mes doigts. Je dis 1 et je lève le premier doigt. Si je me distrais, je sais encore que j'étais arrivé à 1 car j'ai un doigt levé, je peux donc continuer à compter en disant 2, et lever un deuxième doigt. Et ainsi de suite.

En touchant le bouton central, on remet à zéro, à savoir sur pair, zéro étant un nombre pair par définition !

Cette façon de compter démontre le concept d'arithmétique module 2.

Comptons à partir de 0 jusqu'à 1, puis de nouveaux à 0.

Le terme module est similaire au terme reste : s'il y a eu 7 pressions de la flèche avant avec la main, en divisant 7 par 2, on obtient 3 et un reste de 1. Conservons uniquement le reste de 1.

En arithmétique module 2, 0 et 1 sont souvent appelés respectivement pair et impair.

Un autre terme correspondant à ce concept est l'« arithmétique cyclique ». Au lieu de compter de 0 à 1, puis de 1 à 2, nous reprenons le cycle depuis le début : 0, 1, 0, 1, ...

Ces concepts sont très familiers car ce sont ceux qui sont utilisés dans les montres. Les minutes et les secondes sont comptés par module 60 et les heures par module 12 ou 24. Par

conséquent, la seconde après 59 n'est pas 60 ; à la place, le cycle redémarre et l'on repart en comptant à partir de 0. De la même manière, l'heure après 23 h n'est pas 24 mais 0. S'il est 23h00 et que nous nous sommes mis d'accord pour nous retrouver 3 heures plus tard, l'heure fixée pour la réunion est 26 module 24, ce qui équivaut à 2h00 du matin du jour suivant.

Compter en binaire

Nous sommes très familiers avec la représentation sur la base des nombres, notamment avec la représentation sur une base de 10 (décimale). Le nombre 256 dans la représentation sur une base de 10 ne représente pas trois objets différents (2, 5 et 6).

En réalité, le 6 représente le nombre 1 (unité), le 5 représente le nombre $10 \times 1 = 10$ (dizaine) et le 2 représente le nombre $10 \times 10 \times 1 = 100$ (centaine).

La somme de ces facteurs donne le nombre deux cent cinquante-six. En utilisant la représentation sur la base de 10, nous pouvons écrire des nombres très grands sous une forme compacte. De plus, l'arithmétique sur les grands nombres est relativement aisée avec les méthodes que nous avons apprises à l'école.

Nous utilisons la représentation sur la base de 10 car nous avons 10 doigts, donc, pour nous, c'est plus simple d'apprendre à utiliser cette représentation.

En revanche, les ordinateurs n'ont eux que deux « doigts » (éteint et allumé), ainsi ils utilisent une arithmétique sur une base de 2 pour calculer.

L'arithmétique sur la base de 2 peut paraître bizarre au début : nous utilisons les symboles familiers 0 et 1 également utilisés sur la base de 10 mais les règles pour compter sont de faire des cycles de 2 et non de 10 : 0 ; 1 ; 10 ; 11 ; 100 ; 101 ; 110 ; 111 ; 1000 ; ...

Prenons un nombre sur une base de 2 comme, par exemple, 1101, on calcule sa valeur de droite à gauche comme dans la représentation avec base 10.

Le chiffre le plus à droite représente le nombre un, le chiffre suivant représente le nombre $1 \times 2 = 2$, le troisième chiffre représente le nombre $1 \times 2 \times 2 = 4$ et le chiffre le plus à gauche représente le nombre $1 \times 2 \times 2 \times 2 = 8$. Par conséquent, 1101 représente $1 + 0 + 4 + 8$, soit treize, représenté sur la base de 10 comme 13.

