

CYCLE 4

Comment sont numérisées des données dans un OST ?

NIVEAU
QUATRIÈME

Présentation de la séquence

L'objectif de cette séquence est de faire découvrir aux élèves comment les données et les informations sont codées dans un système numérique.

Dans un premier temps, les élèves vont observer la différence de codage d'un nombre entre un être humain et un système numérique.

Ensuite, ils analyseront comment un mot peut être codé à l'aide du système binaire étudié précédemment.

Pour terminer, les élèves mettront en œuvre le système de numérisation binaire à l'aide d'une maquette d'une serrure connectée. Ils travailleront sur l'utilisation d'une clé à 2 ou 3 bits.

Thème abordé Structure, fonctionnement, comportement : des objets et des systèmes : techniques à comprendre

Attendu de fin de cycle : Décrire et caractériser l'organisation interne d'un objet ou d'un système technique et ses échanges avec son environnement (énergies, données) (Structuration et traitement des données)

Compétences

Décrire et analyser la transformation des données téléversées ou issues d'un OST

Connaissances

Représentation des données :

- Le bit : élément minimum d'information, représentation par les symboles 0 et 1 ;
- Représentation des booléens, des mots (code ASCII étendu), des nombres entiers naturels ;

Attendu de fin de cycle : Comprendre et modifier un programme associé à une fonctionnalité d'un objet ou d'un système technique (La programmation d'une nouvelle fonctionnalité)

Compétences

Analyser les données et en déduire des modifications à apporter au programme
Compléter un programme pour répondre à une fonctionnalité d'un OST
Tester et valider, dans un environnement simulé ou réel, une modification du programme

Connaissances

Algorithmique et programmation
Instruction d'affectation, variable (type mot, nombre et booléen) ;
Instructions itératives ;
Déclenchement d'une séquence d'instructions par un événement ;
Programmation graphique par blocs ;

Thème abordé Création, conception, réalisation, innovations : des objets à concevoir et à réaliser

Attendu de fin de cycle : Imaginer, concevoir et réaliser une ou des solutions en réponse à un besoin, à des exigences (de développement durable, par exemple) ou à la nécessité d'améliorations dans une démarche de créativité

Compétences

Proposer et fabriquer une solution pour ajouter une nouvelle fonction à un OST (croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation)

Connaissances

Les instruments de mesure.

Modifier une forme à l'aide d'une modélisation
Choisir les moyens et produire la forme voulue

PROPOSITION DE DEROULEMENT DE LA SEQUENCE

Séance 1

Mise en situation (15')

Le professeur projette une vidéo (« Petite histoire sur les nombres entiers ») aux élèves qui présente les différentes représentations d'un nombre au cours du temps. Cette vidéo peut être visualisée en amont à la maison.

À l'aide de cette vidéo 1, les élèves doivent expliquer brièvement et par écrit « Comment ont évolué les nombres au cours de l'histoire ? ».

Bilan

L'écriture des nombres a évolué au cours du temps. Le nombre permet de compter, de dénombrer les choses ou les êtres, de classer les objets et de mesurer des grandeurs.

Activité 1 (20')

Problème : **Comment un système numérique code ses données ?**

Propositions des élèves (hypothèses)

Les élèves émettent des hypothèses

Recherches

Échange avec la classe sans donner de réponse à la problématique

À partir des vidéos 2 et 3 et de la ressource, les élèves doivent répondre à cette problématique.

Une présentation écrite est demandée à chaque équipe.

Quelques équipes présentent leur travail.

Un bilan est réalisé avec la classe.

Bilan

La base 10 est le système de numération que nous utilisons au quotidien. Il est composé de chiffres de 0 à 9.

La base 2 est un système de numération utilisé principalement en informatique. Les ordinateurs et les autres systèmes numériques fonctionnent sur le principe de la logique binaire, où les états ON et OFF des transistors correspondent aux valeurs 1 et 0. Chaque chiffre binaire est appelé un "bit".

Activité 2 (20')

Problématique

Comment coder des données très différentes et très nombreuses uniquement avec deux états (0 et 1) ?

Propositions des élèves (hypothèses)

Les élèves émettent des hypothèses

Échange avec la classe sans donner de réponse à la problématique.

Recherches

L'enseignant fournit à chaque équipe 5 cartes avec des points indiquant un chiffre (16/8/4/2/1) et la ressource sur le code binaire.

Chaque équipe choisit un nombre compris entre 0 et 15 et le code. Ce code est écrit sur un papier et donné à l'équipe voisine.

À chacune, ensuite de trouver à quel nombre entier il correspond en base 10 (celle que nous utilisons avec les chiffres de 0-9)

Puis les équipes échangent pour vérifier si le nombre de départ a été trouvé.

Remarques : En fonction du niveau des élèves, nous pourrions choisir de donner plus ou moins de cartes.

L'enseignant peut en complément utiliser le fichier tableur « codage-binaire » et demander aux élèves de compléter les formules pour 1 bits et 2 bits et 3 bits afin d'obtenir automatiquement le chiffre.

Bilan

Chaque chiffre est représenté en code binaire, qui est le langage des ordinateurs. Chaque chiffre peut être traduit en une séquence de bits qui représente sa valeur dans le système binaire.

Activité 3 (20')

Mise en situation :

L'enseignant indique aux élèves qu'il est aussi possible d'utiliser des mots ou des caractères dans un système numérique.

Problématique

Comment le système numérique arrive-t-il à coder des caractères (mots) uniquement avec deux états ?

Propositions des élèves (hypothèses)

Les élèves émettent des hypothèses.

Investigations

L'enseignant donne à chaque équipe un mot codé en binaire et un mot non codé.

Elles doivent :

- Dans un premier temps, avec la table UTF-8, traduire le mot non codé en langage binaire ;
- Puis ensuite, à l'aide d'un logiciel de traduction binaire (exemple <https://www.prepostseo.com/tool/fr/binary-translator> ou <https://onlinetools.com/utf8/convert-binary-to-utf8>) découvrir le mot codé et vérifier que cela corresponde bien avec la table de codage des caractères UTF-8.

Le bilan

Chaque mot ou chaîne de caractères est aussi converti en une série de bits que le système peut interpréter et traiter.

Synthèse (10')

Ressources pour le professeur

Vidéos :

Petite histoire sur les nombres entiers :

<https://www.youtube.com/watch?v=jEd8ztvB0-0>

[Vidéo 2](#)

[Vidéo 3](#)

Fichiers :

Synthese_codage_donnee.pdf

Codage_binaire_correction.xlsx

Ressources pour les élèves

Fichiers :

Code-binaire.pdf

Codage_binaire.xlsx

code_cartes.pdf

Ressource_Codage Binaire.pdf

Table_utf8.pdf

Document_eleve_S1.pdf

Séance 2

Mise en situation :

Les élèves disposent d'une maquette de la serrure.

Problématique

Comment fonctionne cette serrure ?

Activité 1 (25')

Ils doivent identifier sur le modèle eDrawings les différents éléments et compléter le document.

Les élèves observent sur la maquette où est connecté le moteur sur le Shield de la carte et le note sur le document.

Ils téléversent ensuite le programme de la maquette dans la carte programmable. Ils la testent en appuyant les boutons A et B et observent le mouvement du pêne de la serrure.

Ils doivent expliquer en utilisant le bon vocabulaire le fonctionnement.

Le bilan

Lorsque nous appuyons sur le bouton A, le moteur entraîne l'engrenage et le pêne pour permettre l'ouverture de la serrure et lorsque nous appuyons sur le bouton B, le moteur entraîne l'engrenage et le pêne dans l'autre sens pour permettre la fermeture de la serrure.

Activité 2 (40')

Situation déclenchante

L'enseignant montre une vidéo ou une illustration d'une serrure forcée (Par exemple :

<https://www.youtube.com/watch?v=BOQFGvd15Pg>)

Échange avec la classe afin d'obtenir la problématique.

Problématique

Comment améliorer la sécurité de la serrure ?

Propositions des élèves (hypothèses)

Les élèves émettent des hypothèses.

Échange avec la classe sans donner de réponse à la problématique.

Recherches

Suite aux échanges, l'enseignant montre le système suivant :

<https://lscmaintenance.com/catalogue.html>

Il demande ensuite à chaque équipe d'imaginer comment, en utilisant le système de codage binaire vu précédemment, est-il possible d'adapter la serrure ?

Chaque équipe, en réalisant des recherches sur les systèmes existants propose des solutions. Elles doivent réaliser des croquis légendés et expliquer la solution envisagée pour améliorer le système existant.

Présentation des solutions par les équipes

Bilan (10')

Pour améliorer le système, nous allons utiliser un système avec une carte perforée qui proposera 4 codes possibles (00, 11, 10 et 01) dont 3 sont utilisables. En effet, sans carte, les capteurs « voient » une carte dont le code est déjà « 00 ». Donc avec ou sans carte (avec le code « 00 »), il n'y a pas de différence !

Ressources pour le professeur

Fichier :

Document_Prof_S2

Vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=BOQFGvd15Pg>)

Programmes :

- SQ_echange_info_serrure_mecanisee.blockly
- microbit-prog_S2a_commande_pene.hex
- Serrure_mecanisee.py

Ressources pour les élèves

Maquette de la serrure

Vidéo :

<https://lscmaintenance.com/catalogue.html>

Séance 3

Mise en situation (10')

L'enseignant fournit la maquette avec les capteurs infrarouge et une des 3 cartes à code (3 types de carte avec 3 codes possibles (01 ou 11 ou 10)).

Chaque équipe teste sa carte avec la serrure et se rend compte que sa serrure ne fonctionne pas.

Problématique

Pourquoi ma carte ne fonctionne pas dans la serrure ?

Propositions des élèves (hypothèses) (10')

La carte ne fonctionne pas, car elle n'est pas reconnue par la serrure. Ce n'est pas la bonne carte. Il faut programmer la serrure pour qu'elle reconnaisse ma carte.

Recherches (40')

Chaque équipe dispose de la ressource sur les capteurs et de la maquette complète avec 2 capteurs.

Dans un premier temps, elles vont définir le code de la carte en leur possession en prenant en compte l'état de chaque capteur en code binaire.

Les équipes vont ensuite adapter et corriger le programme fourni.

- 1- Elles commencent par compléter leur algorithme qui commandera l'ouverture ou la fermeture du pêne en fonction du code de la carte.

2- Puis, elles modifient le programme par bloc en fonction de l'algorithme défini auparavant.

3- Elles terminent en testant le programme en insérant la carte et si besoin, elles modifient de nouveau le programme.

Le bilan (10')

Les capteurs infrarouges permettent de coder le système afin de reconnaître la carte qui est insérée. Ils contrôlent la présence ou l'absence de trous dans la carte.

Pour réaliser un programme, il faut commencer par rédiger un algorithme. Puis, cet algorithme est traduit en programme par blocs.

Synthèse (10')

Ressources pour le professeur

Fichiers

Document_prof_S3.pdf

Synthese_programmation_par_blocs.pdf

Programmes :

- SQ_echange_info_prog_serrure_corrige.blockly
- microbit-
_prog_commande_pene_binaire_correction.hex
- prog_vitta_servo_2capt.py

Ressources pour les élèves

Programmes

- SQ_echange_info_prog_serrure_eleve.blockly
- microbit-
_prog_commande_pene_binaire_eleve.hex
- Prog_Vitta_eleve.py

Fichiers

Ressource_capteur_IR.pdf

Ressource_Carte_Galaxia.pdf

Ressource_Carte_microbit.pdf

Séance 4 –

Mise en situation :

Le fabricant veut augmenter le niveau de sécurité de sa serrure.

Situation déclenchante : (5')

Les élèves testent le système avec leur programme avec 2 bits. L'enseignant fournit 2 nouvelles cartes avec les codes 111 et 011. Les élèves constatent que le système ne fonctionne pas, car pour les deux cartes fournies, la serrure s'ouvre, alors qu'elle ne devrait s'ouvrir que pour une seule carte !

Problématique :

Comment renforcer le niveau de sécurité de ma serrure ?

Mes propositions : (10')

Attendus : Il faut augmenter le nombre de combinaisons et donc le nombre de cartes.

Il faudra modifier le support de carte et le programme en fonction de la carte choisie.

Préambule : Chaque équipe va lister tous les codes possibles avec 3 capteurs et choisir un code pour réaliser la carte correspondante.

Les 2 activités qui suivent sont à réaliser en même temps par chaque équipe. Il est nécessaire qu'elle s'organise pour les réaliser.

Activité 1

Problématique

Comment modifier le programme de pilotage de la serrure mécanisée avec 3 capteurs pour augmenter la sécurité ?

Investigations (40')

Chaque équipe va modifier l'algorithme puis le programme 2 bits pour l'adapter à 3 bits.

Deux possibilités de programmation, soit avec l'IDE de vittascience qui permet de réaliser une simulation soit avec l'IDE de Thingz qui ne permet pas de simulation.

Activité 2

Problématique

Comment modifier le support de carte pour prendre en compte les 3 capteurs ?

Investigations (40')

Chaque équipe dispose d'un support de carte 2 bits et des ressources nécessaires du support (Edrawing, fichier .STL, logiciel de conception 3D (tinkercad, freecad,...)) pour le modifier et l'adapter aux nouvelles cartes. Les élèves déterminent les dimensions des troisièmes trous à réaliser, à l'aide d'un outil de mesure adapté, et leur position sur le nouveau support.

Une fois la conception 3D terminée et validé par l'enseignant, le support est réalisé à l'imprimante 3D.

Le système complet (programme et support de cartes) est ensuite testé par chaque équipe.

Remarque : L'enseignant peut aussi demander de réaliser les nouvelles cartes perforées.

Une fois ces activités terminées, un bilan est réalisé avec la classe.

Le bilan (10')

Avec trois bits, nous augmentons le niveau de sécurité avec cette fois 8 combinaisons possibles. Par contre, le code 000 n'est pas utile. En effet, il correspond à l'absence d'une carte dans la serrure.

Pour adapter le programme, nous devons ajouter une nouvelle variable « capteur 3 » et modifier la condition « si », en ajoutant la valeur que doit prendre chaque capteur.

Pour modifier le boîtier de support, nous avons dû mesurer les dimensions des trous et l'ajouter, à l'aide d'un logiciel 3D, sur le support. Nous avons ensuite réalisé ce nouveau support avec une imprimante 3D.

Synthèse (la variable et les instruments de mesure) (15')

Ressources pour le professeur

Fichiers :

Document_prof_S4

Synthese_la variable

Synthese_les-instruments-de-mesure.pdf

Programmes :

Activité 1

- `echange_info_prog_commande_serrure_correct.blockly`
- `echange_info_prog_vitta_servo_3capt_correct.py`
- `microbit-S3a_2_serrure_correction.hex`
- `microbit-contrôle_capteur3_correction.hex`
- `echange_info_prog_lecture_capt_3_correct.blockly`

Ressources pour les élèves

Fichiers :

support_carte.STL

Programmes :

Activité 1

- `microbit_serrure_eleve_3 capt.hex`
- `prog_vitta_servo_2capt.py`
- `microbit_contrôle_capteur3_eleve.hex`
- `echange_info_prog_lecture_capt_3_eleve.blockly`