Montage à microcontrôleur avec l'Arduino nano
4e programme
Interface MIDI

1. Description

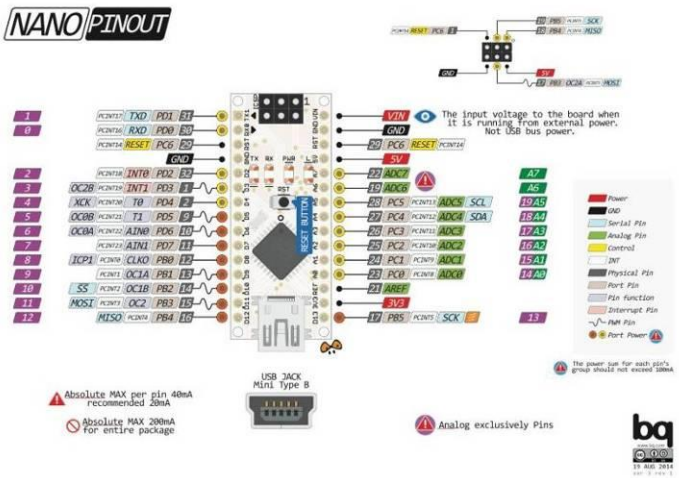
Ce 4e montage est réalisé autour d'un arduino nano, qui est utilisé pour ce montage par rapport à sa taille réduite. Ce montage présente une interface graphique complète permettant de piloter un instrument de musique virtuel via MIDI et une liaison série avec un Arduino. L'application intègre un panneau de contrôle supérieur complet offrant la sélection du port de communication (COM9), un indicateur de connexion visuel, ainsi que des potentiomètres rotatifs interactifs pour ajuster en temps réel le volume et la modulation. Elle permet également de choisir parmi 128 différents instruments MIDI – le "Grand piano acoustique" étant sélectionné par défaut – et d'activer des effets comme l'écho. Au centre, un large clavier de piano virtuel interactif sur deux à trois octaves offre un retour visuel instantané et dynamique lors de la pression des touches. Enfin, la barre d'état inférieure et les boutons dédiés facilitent la gestion des fichiers, l'enregistrement des mélodies et le suivi de l'état de la connexion en temps réel.

Le programme du microcontrôleur est écrit en langage évolué avec le logiciel fournit avec l'Arduino nano et téléchargeable sur le site suivant : https://www.arduino.cc/en/software/

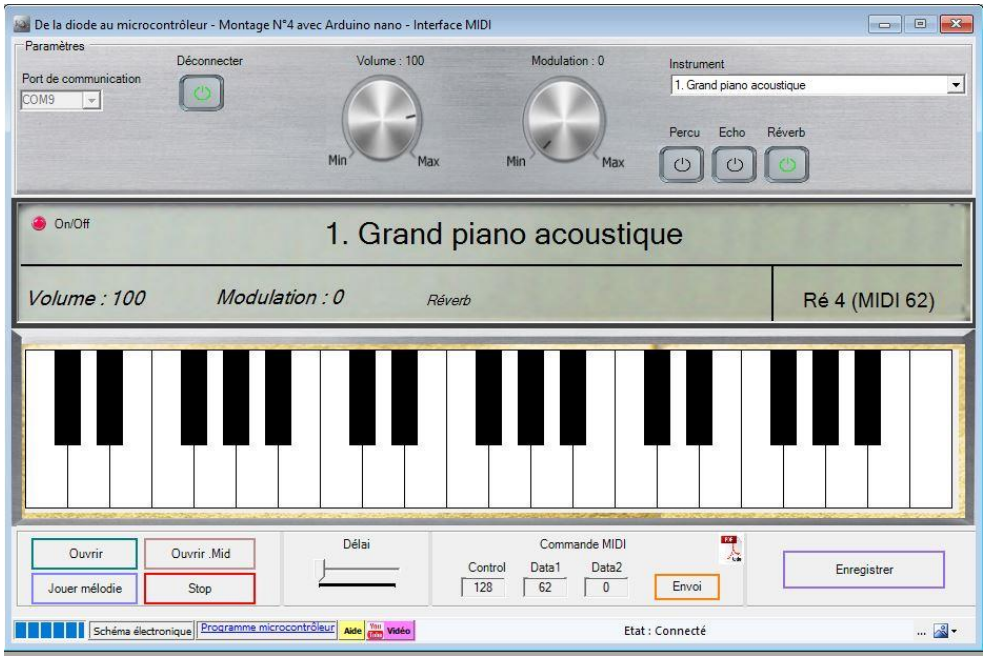
1.1 Caractéristiques de l'arduino nano

- **ATmega328** Microcontroller
  - High-performance low-power 8-bit processor
  - Achieve up to 16 MIPS for 16 MHz clock frequency
  - 32 kB of which 2 KB used by bootloader
  - 2 kB internal SRAM
  - 1 kB EEPROM
  - 32 x 8 General Purpose Working Registers
  - Real Time Counter with Separate Oscillator
  - Six PWM Channels
  - Programmable Serial USART
  - Master/Slave SPI Serial Interface
- **I/O**
  - 20 Digital
  - 8 Analog
  - 6 PWM Output

1.2 Brochage de l'arduino nano



1.3 Vue du clavier virtuel



1.4 Rappel du protocole MIDI

Le protocole MIDI (pour Musical Instrument Digital Interface) est un standard international de communication créé en 1983 qui permet aux instruments de musique électroniques, aux ordinateurs et à divers logiciels de communiquer et de se synchroniser entre eux. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, le MIDI ne transmet pas de signal audio (du son), mais uniquement des messages de commande numériques (des "ordres"). Par exemple, il envoie des informations telles que :

- Note On / Note Off : Quelle touche a été enfoncée ou relâchée, à quel moment et avec quelle force (vélocité).
- Changement de programme : Quel instrument ou son doit être joué (comme le "Grand piano acoustique").
- Contrôleurs (CC) : Des données en temps réel pour ajuster des paramètres comme le volume, la modulation ou l'effet d'écho.

Grâce à sa légèreté et à sa rapidité, il est extrêmement utilisé en MAO (Musique Assistée par Ordinateur) ainsi que dans vos projets de pilotage matériel avec Arduino !

2. Mise en œuvre

2.1 Connexion à l'Arduino

Sélectionner le port de communication sur lequel est branché votre arduino Nano et appuyer sur le bouton de connexion , pour se connecter à l'arduino. Une fois la connexion établie la led rouge On/Off s'allumera.

2.2 Commencer à jouer des notes

Dès que vous cliquez sur une touche une instruction « MIDI » est envoyée via le port USB vers l'arduino qui retransmettra cette information au module d'interface Midi qui à son tour jouera la note correspondant à l'appui sur la touche.

2.3 Bouton volume

Le bouton volume permet d'ajuster le volume entre 0 et 127 (max).

2.4 Bouton modulation

Le bouton modulation permet de générer un effet de modulation entre 0 et 127 (max).

2.5 Choix de l'instrument de musique

Une liste déroulante en haut à droite permet de sélectionner l'instrument avec lequel vous voulez jouer, il y a 128 possibilités différentes.

2.6 Bouton « Percu »

En cliquant sur le bouton « Percu » située sous la liste déroulante des instruments vous substituerez des percussions à la place des notes des instruments.

2.7 Bouton « Echo »

En cliquant sur le bouton « Echo » située sous la liste déroulante des instruments vous pourrez ajouter un écho à la note jouée.

2.8 Bouton « Réverb»

En cliquant sur le bouton « Réverb » située sous la liste déroulante des instruments vous pourrez ajouter une réverbération à la note jouée.

2.9 Jouer une mélodie déjà enregistrer ou ouvrir un fichier midi (extension .mid)

Vous pouvez rejouer une mélodie déjà enregistrée que vous avez créé par exemple, pour cela cliquer sur le bouton « Ouvrir » et sélectionner la mélodie que vous voulez voir se dérouler. Par défaut il y a déjà des mélodies d'enregistrées.

Une fois la mélodie sélectionnée, (un message vous indique son chargement) vous pouvez cliquer sur le bouton « Jouer mélodie » afin de lancer la lecture. Le curseur « Délai » permet d'ajuster le temps entre 2 notes, ainsi vous pouvez avoir tout le temps de visualiser sur le claver quelle touche est appuyée.

Le bouton « Stop » permet d'arrêter la mélodie en cours. La mélodie reste en mémoire ainsi, un nouvel appui sur le bouton « Jouer mélodie relancera la lecture de la dernière mélodie.

Vous pouvez ouvrir un fichier midi (extension .mid) afin de le rejouer sur l'application, pour cela cliquer sur le bouton « Ouvrir .Mid» et sélectionner le fichier que vous voulez voir se jouer.

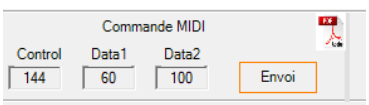
2.9.1 Enregistrer une mélodie

Vous pouvez enregistrer votre propre mélodie en cliquant sur le bouton « Enregistrer ». Lorsque vous voulez enregistrer votre fichier recliquer sur le bouton « Arrêter l'enregistrement » et choisissez un nom de fichier.
Ensuite vous pouvez cliquer sur le bouton « Jouer mélodie » afin de lancer la lecture.

2.9.2 Command Midi

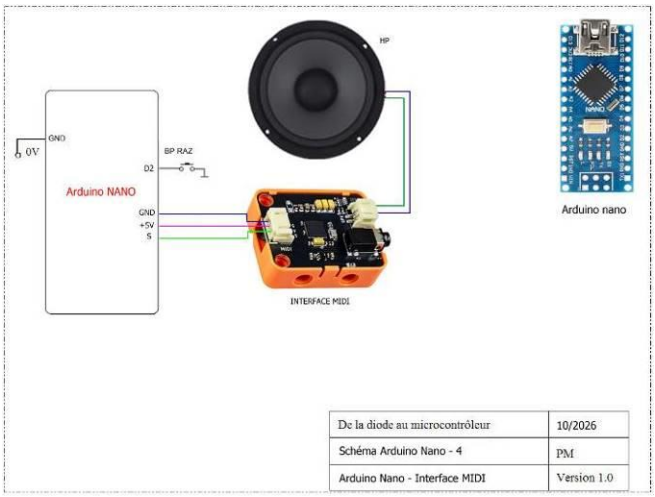
Vous pouvez visualiser en permanence les ordres midi envoyés sur la liaison série dans le panel en bas de l'interface. On retrouve l'octet de contrôle puis les 2 octets de données « data1 » et « data 2 ». Il est possible d'envoyer directement un ordre midi, pour cela indiquez la commande de contrôle puis indiquez les 2 octets de data avant d'appuyer sur le bouton « Envoi ». En cliquant sur l'icône pdf vous ouvrirez le fichier d'aide pour les instructions Midi.

Exemple : 144 60 100 enverra un ordre pour jouer un DO avec une vélocité de 100.



3. Visualisation du schéma électronique

Pour visualiser le schéma électronique cliquer sur le bouton « Schéma électronique » (click droit ou gauche). Une fois ouvert un click sur le schéma enlèvera la fenêtre du schéma (sur click droit).



4. Visualisation des caractéristiques du microcontrôleur de l'Arduino Uno

Pour visualiser le pdf correspondant aux caractéristiques de l'arduino nano cliquer sur l'icône pdf situé en dessous de l'Arduino.

5. Liste du matériel

-1 Arduino nano
-1 Interface MIDI
https://fr.aliexpress.com/item/1005012794611470.html?spm=a2g0o.order_list.order_list_main.5.79965e5bBKHWZy&gatewayAdapt=glo2fra

-1 Bouton poussoir pour CI
-1 HP

https://www.amazon.fr/Zuahaly-Haut-Parleurs-Miniature-Interface-JST-PH2-0/dp/B0FQBRNC68/ref=sr_1_1_sspa?__mk_fr_FR=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crid=1CJ2FDU16K1ZI&dib=eyJ2IjoiMSJ9.Gk2IBrGlYA9gXxKiNupexm7OiTBrejd2oTUA3lGCwVOCU4AUjdGlMRtffIovQRK7U98rTJdTRedjmGCPJUFIVjA1jaZJWO2FJKAwpF4Gmk8Wr513AR5SjqGnK6EsupNotaYxDuFqkkGEU-caDNoJ4gwZ8l4rDs44YsyjAdm23bRs-xv41Alu0M6TKRAV9MkjtADuZIszs1lg_GUBTDA9rH_vkZTdZMp1vxoxhdwSjCh37AVxJ5Y0dG8GkKKN15cxCLxXpcCO7F4FoRKPZwYmoiyE3SvjIALvue-Zfd9Jes.UDaK8znVNTkZzz-X_Q_nMHyDVnUSHi1jE-LhpoS-CsQ&dib_tag=se&keywords=haut+parleur+miniature&qid=1791038334&sprefix=haut+parleurniature%2Caps%2C95&sr=8-1-spons&aref=pgfYwqDfbS&sp_csd=d2lkZ2V0TmFtZT1zcF9hdGY&psc=1

6. Visualisation du programme du microcontrôleur

En cliquant sur le lien « Programme microcontrôleur » vous pourrez visualiser le programme en langage évolué et en mode compilé (binaire) pour le microcontrôleur.

7. Visualisation du montage sur platine labdec

