

## 25. Klawiatura

(Keypad)

Wykonaj Projekt; Klawiatura.



Rysunek 25-1: Klawiatura 4 x 4, z EmbeddedSystemsKit dla NiMyRio.

Klawiatura zapewnia niezbędny ludzki czynnik interfejsu użytkownika. Na Rysunku 25-1; pokazano klawiaturę 4 x 4, z EmbeddedSystemsKit dla NiMyRio. Klawisze, po aktywacji zwierają skojarzone z nimi styki i uruchamiające procedurę generowania skojarzonego znaku. Klawiatura jest matrycą przyciskową 4 x 4. Jej stan może być skanowany w celu określenia pojedynczego i/lub wielu naciśniętych klawiszy. One, – jeśli są aktywne – odwołując się do pamięci układu wysyłają przyporządkowane im kody wybranego znaku.

**Cele nauczania:** po starannym wykonaniu zalecanych w tym rozdziale działań z pewnością potrafisz:

- 1) Opisać połączenie matrycy z klawiszami,
- 2) Omówić potrzebę i działanie wewnętrznych rezystorów *PullUp* i *PullDown*, innych eliminatorów zakłóceń w przypadkach szczególnych dodatkowych komponentów,
- 3) Określić, które z wielu wybranych klawiszy mogą być równocześnie dekodowane,

### 25.1. Pokazy

**Wykonaj kolejne czynności:** wiodące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: klawiatura-NiMyRio.

**Wybierz:** ze zbioru elementów StarterKit dla NiMyRio, następujące składniki interfejsu:

- Klawiatura, matryca 4 x 4 (PmodKYPD),

<http://digilentinc.com/Products/Default.cfm?NavPath=2,401,940&Prod=PMODKYPD>

- PP Przewody Połączeniowe F-F (9 szt.)

**Zbuduj obwód interfejsu:** Pomóż sobie schematem przedstawionym na Rysunku 25-2. Klawiatura wymaga trzech połączeń ze złączem B NiMyRioMXP, (Rysunek A-1)

1. Linia + zasilanie 3,3 V → B/ + 3.3V (pin 33)
2. Linia Kolumna 1 → B/DIO0 (pin 11)
3. Linia Kolumna 2 → B/DIO1 (pin 13)
4. Linia Kolumna 3 → B/DIO2 (pin 15)
5. Linia Kolumna 4 → B/DIO3 (pin 17)
6. Linia Wiersz 1 → B/DIO4 (pin 19)
7. Linia Wiersz 2 → B/DIO5 (pin 21)
8. Linia Wiersz 3 → B/DIO6 (pin 23)
9. Linia Wiersz 4 → B/DIO7 (pin 25)

**Uruchom pokaz VI:**

- **Pobierz:** <http://www.ni.com/academic/mrio/project-guide-vis.zip>, jeśli tego nie zrobiłeś wcześniej, to rozpakuj pobraną zawartość w dogodnej lokalizacji swojego komputera.
- **Otwórz Projekt:** *Discrete LED demo.lvproj*; zawarty w podkatalogu: *Discrete LED demo*,
- **Rozwiń przycisk hierarchii:** (znak plus), dla obiektu *myRIO*, następnie podwójnym kliknięciem otwórz: *Main.vi*.
- **Upewnij się, że:** *NiMyRio* jest podłączone do komputera.
- **Uruchom VI:** klikając przycisk: *Run* na pasku narzędzi lub naciskając kombinację klawiszy: *<Ctrl + R>*.
- **Spodziewaj się okna:** *Deployment Process* (Proces wdrażania) w nim przed startem *VI*, zobaczysz, w jaki sposób Projekt kompiluje i instaluje (pliki do pobrania) do *NiMyRio*.

**UWAGA:** Możesz chcieć wybrać opcję:

*Close on successful completion,*

*(Zamknij po ukończeniu),*

opcja ta wymusi na **VI** start automatyczny.

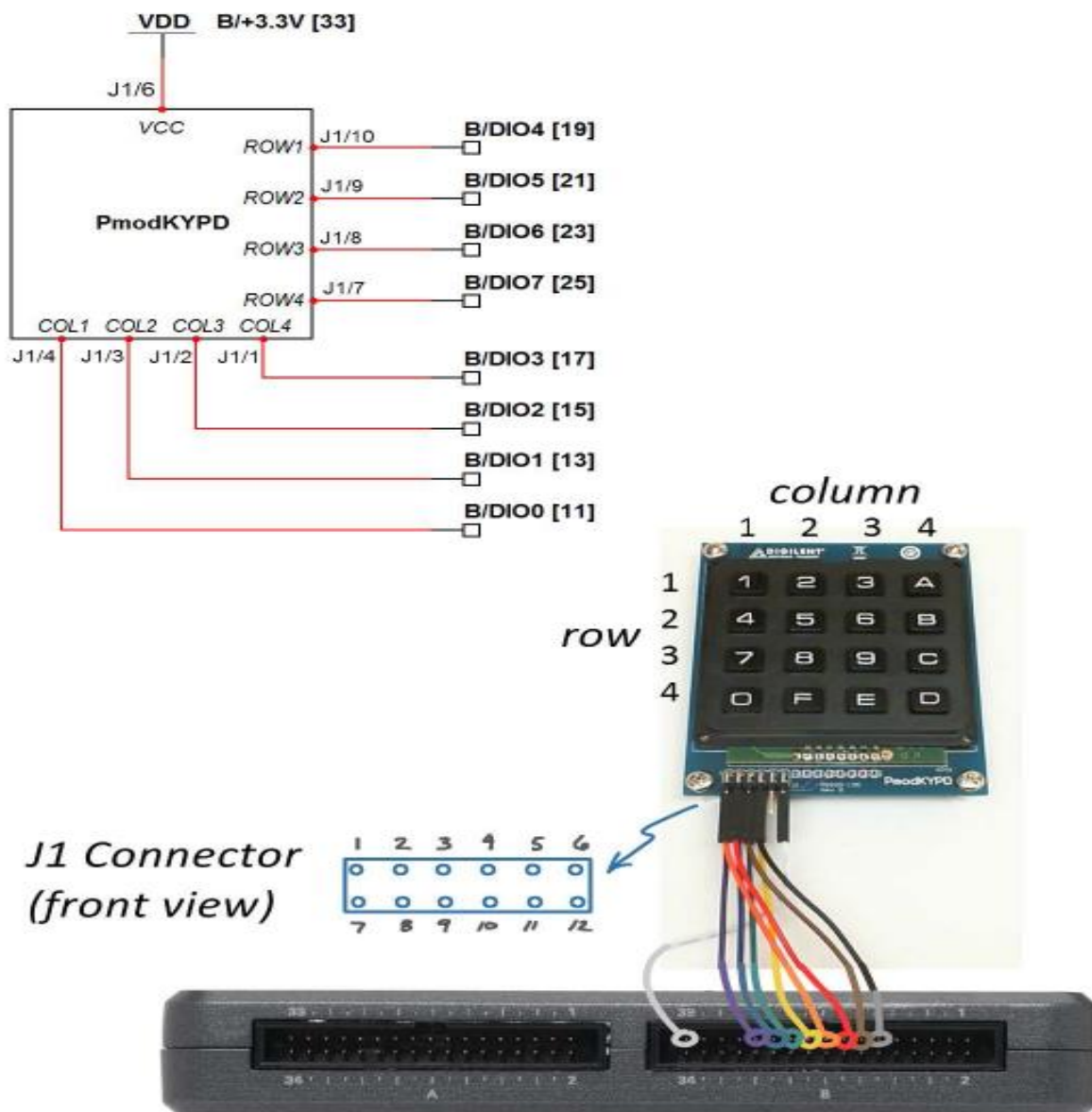
**Oczekiwane rezultaty:** *Demo VI* pokazuje stan przycisków, klawiatury w formie tablicy (4 x 4) i jako zeskanowanej tablicy 1-D Boolean. Wypróbuj różne kombinacje pojedynczych klawiszy i potwierdź, że tylko jedna LED jest aktywna. Upewnij się również, że pozycja wskaźnika *przycisk klawiatury* odpowiada dokładnie położeniu naciśniętego przycisku klawiatury realnej. Następnie spróbuj kilku kombinacji klawiszy. Czy wszystkie one działają prawidłowo? Eksperyment

z kombinacjami wielu klawiszy powinien objąć trzy lub więcej klawiszy aktywnych (przyciśniętych). Okaże się, że niektóre aktywności dają wyniki zgodne z oczekiwanymi, wskaźnik na *FrontPanel* pokazuje rzeczywistą sytuację, podczas gdy inne kombinacje (wieloklawiszowe) mogą generować błędne wyświetlanie stanu. Spróbuj zidentyfikować wzór znaku (pattern), który wyjaśnia, kiedy dana kombinacja wielo-przyciskowa będzie (lub nie będzie) wyświetlana nieprawidłowo.

- Złącze B NiMyRioMXP jest prawidłowo podłączone, a kontakty dobrze działają. Dla pewności sprawdź dwukrotnie zadane połączenia i jeśli potrzeba popraw kontakty. Potwierdź, że nie zamieniono wierszy i kolumn,

## 25.2. Teoria interfejsu

Obwód interfejsu:



Rysunek 25-2: Układ pokazowy interfejsu klawiatury z EmbeddedSystemsKit dla NiMyRio, proponowane połączenia do złącza B NiMyRio\_MXP.

**Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów:** nie widzisz oczekiwanych rezultatów? Potwierdź prawdziwość poniższych zdarzeń:

- LED wskazująca poprawność zasilania w NiMyRio świeci jaskrawym światłem,
- Przycisk *Run*, na pasku narzędzi jest czarny, co oznacza, że VI jest w *RunMode* - trybie pracy,

Klawiatura ma szesnaście przycisków SPST (patrz Rozdział 4 StarterKit), umieszczonych w siatce (rastrze tablicy) 4 x 4. Dla pełnego działania przycisku klawiatury potrzeba połączenia do obu złączy MXP i MSP. Klawiatura zwykle wysyła sekwencję aktywności pojedynczego przycisku, niekiedy dwóch lub trzech. Aktywne przyciski wysyłają polecenia po liniach: wierszy i kolumn. Wymaga to tylko ośmiu połączeń linii do NiMy-

RioDIO zamiast może bardziej oczekiwanych szesnastu połączeń, które mogłyby wykryć prawidłowo wszystkie 216 = 65536 możliwości aktywnych przycisków (klawiszy) w stanie otwartym i zamkniętym.

#### Uważnie przestuduj wideo:

*Keypad (13:08)*

<http://youtu.be/oj2-CYSnyo0>

NiMyRio Project Essentials Guide

Keypad

- Digilent PmodKYPD
- 4x4 switch matrix
- Keypad scanning
- Multiple keypress detection.

Poznasz działanie matrycy przełączników, czyli popularnej klawiatury, okablowanie manipulatorów, uzasadnienie stosowania rezystorów *PullUp* na liniach wierszy. Co to jest skanowanie klawiatury, sterowanie liniami kolumn, czytanie linii wierszy oraz sytuacje, w których mamy do czynienia z kombinacją wielu klawiszy, kiedy klawiatura wygeneruje puste znaki, kiedy może generować tzw. *duchy* - znaki nieidentyfikowalne. Każde takie naciśnięcie klawisza może dać fałszywe odczyty. Czy możesz określić kombinacje maksymalnych ilości wygenerowanych pustych znaków?

#### Programowanie LabView:

#### Uważnie przestuduj wideo:

*Digital Output low-level subVIs (04:52)*

<http://youtu.be/WvnInG3ffqY>

NiMyRio Project essential Guide

Digital Output subVIs

- Control one or more digital outputs with the low-level Digital Outputs subVIs

Dowiesz się, jak korzystać z cyfrowego wyjścia DIO w stanie niskim, by poprawnie ustawić stan DIO w wysokiej impedancji lub do określonego poziomu napięcia.

### 25.3. Podstawowe modyfikacje

#### Uważnie przestuduj wideo:

*„Keypad Demo” LabView Project (04:57)*

[http://youtu.be/7r\\_LwcDa2AM](http://youtu.be/7r_LwcDa2AM)

NiMyRio Project Essentials Guide

Keypad Demo

- Walk-Through the „Keypad Demo” LabView Project

Nauczysz się projektowania podstaw demo klawiatury, poniższe modyfikacje dołącz do schematu *Main.vi*:

1. Tymczasowo usuń węzeł Array Transpozycja 2D i obserwuj nowe zachowanie wskaźnika *przyciski klawiatury* na *FrontPanel*. Myśląc o wyświetlaczu skanowania, można wyjaśnić, jak praca transpozycji poprawia wyświetlanie informacji przycisków klawiatury?
2. Dodaj do *Array Boolean Number Node* tuż przed skanowaniem podłączony wskaźnik, a następnie utwórz wskaźnik numeryczny. Wypróbuj różne kombinacje pojedynczego i wielokrotnego naciskania (aktywacji) przycisków. Powtarzaj to ćwiczenie, aż zrozumiesz relacje między naciśnięciem klawisza i wskazaną wartością liczbową.
3. Utwórz wskaźnik liczbowy, którego wartość odpowiada wartości wydrukowanej na każdym z przycisków na klawiaturze, gdy to jest litera to odpowiadający jej kod wartości w systemie szesnastkowym. Wskaźnik powinien wyświetlić - 1, gdy żaden przycisk nie jest aktywny (naciśnięty). Zastanów się nad *Boolean Array to Number Node* i strukturą tablicy.
4. Ponownie podłącz wyświetlacz do złącza MSP i aktualizuj odpowiednio wartości DIO. Zauważ, że złącze MSP zawiera wewnętrzne rezystory zamiast *PullUp* rezystory jak na złączach MXP. Możesz teraz polegać na rezystorach 10 kΩ *PullUp* i *PullDown*, w PmodKYPD są dołączone około 40 kΩ MSP, (użyj 5V MSP dla PmodKYPD), lub możesz podłączyć końcówkę PmodKYPD do zasilania V i do ziemi, w ten sposób skorzystasz z przetworzenia rezystorów 10 kΩ *PullDown*, ten ostatni wymaga również zamiany kolumny z logicznej **T** (prawdy) zamiast obecnej wartości **F** (fałsz).

### 25.4. Pomysły integracji Projektu

Wiesz już jak działa klawiatura, spróbuj zastosować ją w bardziej złożonych Projektach można używać klawiatury z innymi urządzeniami w celu stworzenia kompletnego systemu, na przykład:

- *Hotel RoomSafe Controller* (48);
- *Calculator RPN* (47);

### 25.5. Więcej informacji...

*PmodKYPD Reference Manual by Digilent~*

Podręcznik i opis klawiatury 4 x 4; *przeźwiń stronę w dół*,

<http://digilentinc.com/Products/Default.cfm?NavPath=2,401,940&Prod=PMODKYPD>

*PmodKYPD Schematics by Digilent~*

Schemat klawiatury 4 x 4, *przeźwiń stronę w dół*,

<http://digilentinc.com/Products/Default.cfm?NavPath=2,401,940&Prod=PMODKYPD>

## NOTATKI: