

## ZASTOSOWANIE ŚRODOWISKA LABVIEW DO SYMULACJI PRACY PANELA OPERATORSKIEGO MASZYNY ROLNICZEJ

Marek Ścibisz

*Katedra Podstaw Techniki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

**Streszczenie.** Rozwój technologii pozwala na coraz szersze stosowanie technik informacyjnych w obsłudze pojazdów i maszyn rolniczych. Duża ilość informacji pojawiająca się na panelu operatorskim wymaga od operatora szybkiej ich analizy by podjąć odpowiednie decyzje. Prawidłowość oceny docierających sygnałów ma szczególne znaczenie w sytuacjach awaryjnych, gdzie trafność decyzji wpływa na bezpieczeństwo obsługi lub prawidłowość przebiegu procesu technologicznego. Stąd osoby obsługujące tego typu urządzenia powinny przechodzić szkolenia zapoznające z możliwością pojawienia się określonych stanów awaryjnych i metodyką postępowania w takich sytuacjach. Szkolenia na rzeczywistych maszynach jest najlepszą metodą nauki. Niestety wiąże się ona z dużymi kosztami. Tańszym rozwiązaniem jest wykorzystanie urządzeń symulacyjnych. Artykuł przedstawia możliwość wykorzystania środowiska LabView do tworzenia wirtualnych paneli operatorskich pojazdów i maszyn rolniczych.

**Słowa kluczowe:** technika komputerowa, wirtualny instrument pomiarowy, technika rolnicza

### Wprowadzenie

Nowoczesne maszyny rolnicze pozwalają obsłudze na kontrolę dużej ilości parametrów pracy, zarówno samej maszyny jak i agregatów czy urządzeń z nimi współpracujących. Taki strumień informacji musi być uporządkowany, by operator mógł właściwie interpretować uzyskane wyniki pomiarów kontrolnych.

Uproszczeniem pracy obsługi jest wyświetlanie na panelu operatorskim tylko wybranych informacji. W związku z tym prawidłowa diagnoza zaistniałych uszkodzeń i wynikających stąd konsekwencji wymaga znajomości sygnałów pojawiających się na konsoli kontrolnej maszyny roboczej.

Ogólne zasady wyświetlania informacji są znormalizowane i w podobny sposób realizowane przez różnych producentów maszyn rolniczych. Jednak samo rozwiązanie i umiejscowienie wyświetlaczy jest specyficzne dla poszczególnych marek. Chcąc zatem prawidłowo przygotować obsługę do pracy w różnych warunkach, należałoby przedstawić rozwiązania dla dużej grupy producentów. Niestety panele operatorskie nie należą do tanich i wyposażenie laboratorium w pełną gamę konsol kontrolno-pomiarowych wiąże się z dużymi nakładami finansowymi. Ograniczeniem kosztów może być wykorzystanie wirtualnych paneli operatorskich, budowanych w oparciu o środowiska graficzne.

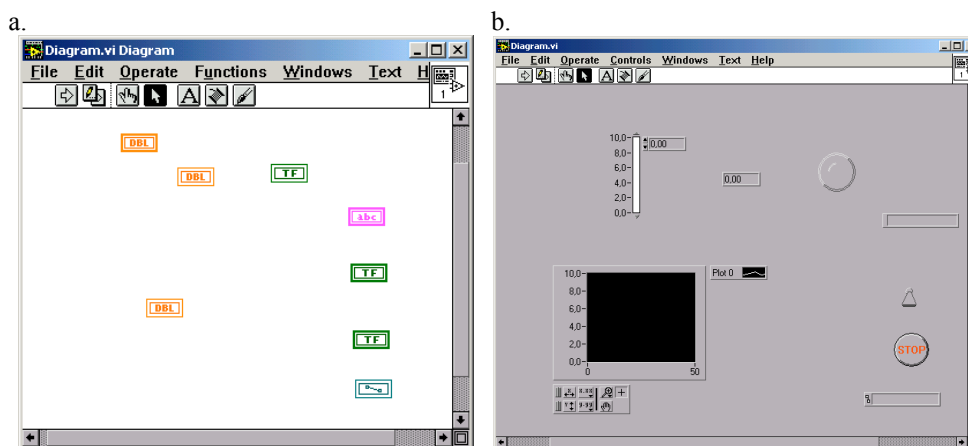
Jednym z takich środowisk jest program LabView firmy National Instruments. Środowisko to doskonale współpracuje z kartami pomiarowymi. Daje również możliwość przesyłania sygnałów z czujników pomiarowych do wirtualnych mierników obserwowanych na ekranie komputera.

### Środowisko LabView

Program LabView (ang. Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) [National Instruments 2007] jest narzędziem do tworzenia układów badawczych-odczytu, gromadzenia i obróbki danych pomiarowych. Pozwala na tworzenie specyfikowanych komputerowych narzędzi pomiarowych przystosowanych do realizacji ściśle określonych procedur, specyficznych dla badanego zagadnienia. Daje również możliwość komunikacji pomiędzy wirtualnym panelem na ekranie komputera i układem rzeczywistym poprzez kartę pomiarową.

Jest on produktem firmy National Instruments, dlatego doskonale współpracuje z kartami pomiarowymi tego producenta.

Tworzenie aplikacji w środowisku LabView polega na wykorzystaniu wbudowanych ikon odpowiadających określonym procedurom (np. komunikacja z peryferiami lub obróbka danych). Elementy te łączy się ze sobą określając tym samym rodzaj i kolejność wykonywanych w programie działań. Ten proces dokonywany jest w diagramie połączeń (okienko „Block Diagram”) (rys. 1), który odpowiada schematowi blokowemu realizowanej funkcji pomiarowej.



Rys. 1. Program LabView: a. diagram połączeń; b. panel kontrolny

Fig. 1. The LabView program: a. connection diagram; b. control panel

Do bezpośredniego kontaktu z elementami sterującymi i wyświetlającymi służy panel kontrolny (okno „Front Panel”). Jest to interfejs komunikacyjny, w którym istnieje możliwość dowolnego rozmieszczenia elementów sterujących i wykonawczych.

Występujące w panelu komunikacyjnym elementy mają swoje odpowiedniki w schemacie blokowym. Jednak zmiana położenia elementów w panelu kontrolnym nie wpływa na funkcjonowanie układu badawczego jeżeli nie dokonano zmian przepływu sygnałów w diagramie połączeń. Stąd też istnieje duża możliwość dostosowania okna komunikacyjnego do indywidualnych upodobań osoby tworzącej wirtualny instrument pomiarowy, bez zmiany jego zasady działania.

### Symulacja panela operatorskiego maszyny rolniczej

W środowisku LabView można tworzyć wirtualne przyrządy w dwóch wariantach. W pierwszym podawanie sygnałów sterujących odbywa się z wykorzystaniem elementów sterujących umieszczonych w programie i uruchamianych z poziomu panela operatorskiego. W drugim przypadku elementy sterujące są urządzeniami peryferyjnymi, kontaktującymi się z wirtualnym przyrządem poprzez kartę pomiarową.

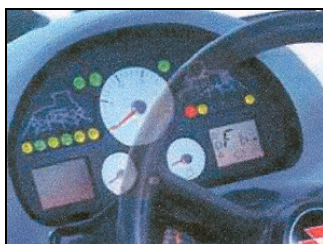
W obu przypadkach przyrząd wirtualny odzwierciedla rozmieszczenie i kolorystykę sygnalizatorów i przełączników występujących w realnym panelu maszyny roboczej. Natomiast do funkcjonowania układu w drugim przypadku, oprócz posiadania komputera z oprogramowaniem LabView, konieczne jest zainstalowanie karty pomiarowej z odpowiednią ilością wejść i wyjść (dostosowaną do ilości wprowadzanych i otrzymywanych sygnałów z panela) oraz elementy zasilające (zasilacz i np. przełączniki, przyciski itp.).

Druga wersja jest układem kosztowniejszym lecz pozwala na szybsze wprowadzanie zmian sygnałów w programie i nadaje się jako trenażer stosowany do weryfikacji umiejętności operatora. Natomiast wersja pierwsza (znacznie tańsza) pozwala na wspomaganie szkolenia obsługi różnych paneli operatorskich.

Najczęściej spotykanymi panelami operatorskimi są wyświetlacze w ciągnikach rolniczych. Na rys. 2 przedstawiono konsolę traktora Massey Ferguson 6445 [Massey Ferguson 2007] oraz John Deere 5720 Basic [John Deere 2007].

Obie te konsole zostały zamienione na przyrządy wirtualne w środowisku LabView. Przy czym panel traktora Massey Ferguson 6445 został opracowany z wykorzystaniem sterowania wewnętrznego (wariant pierwszy). Natomiast panel traktora John Deere 5720 Basic został wykonany w wariantcie drugim (możliwość sterowania zewnętrznego).

a.



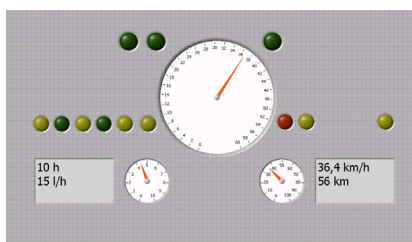
b.



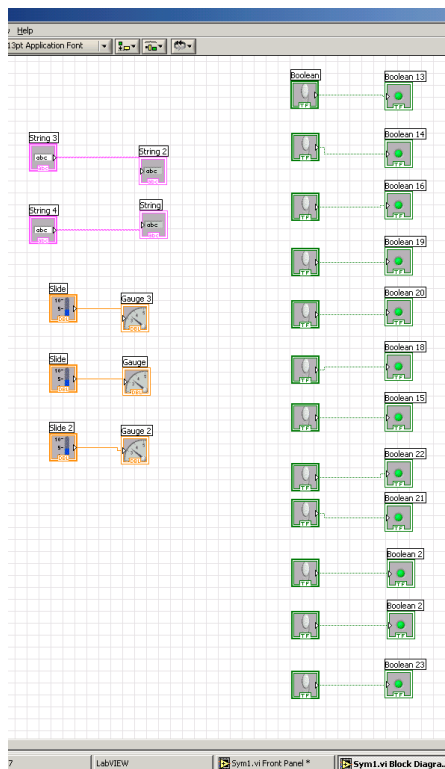
Rys. 2. Konsola operatorska w traktorze: a. Massey Ferguson 6445; b. John Deere 5720 Basic  
Fig. 2. Operator's console in a tractor: a. Massey Ferguson 6445; b. John Deere 5720 Basic

Na rys. 3 przedstawiono realizację w środowisku LabVIEW panela kontrolnego w kabinie traktora Massey Ferguson 6445.

a.



b.



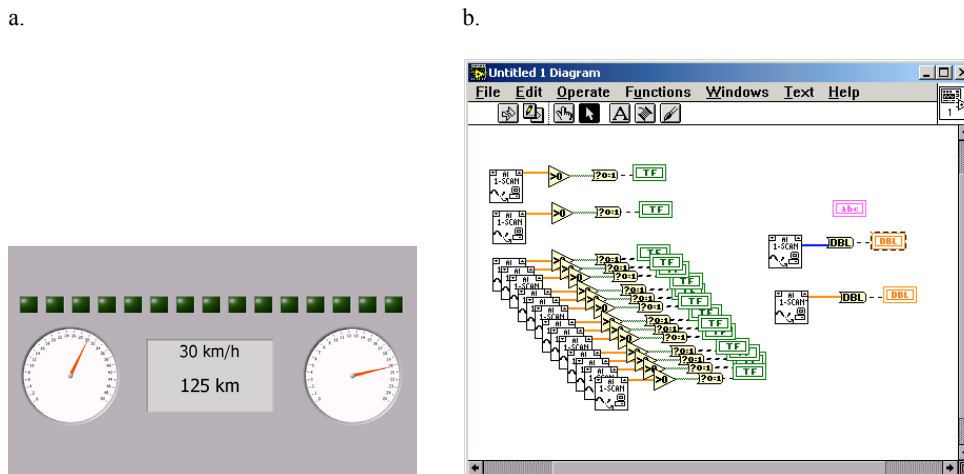
Rys. 3. Panel kontrolny (a.) i diagram połączeń (b.) realizacji konsoli operatorskiej w kabinie traktora Massey Ferguson 6445

Fig. 3. Control panel (a.) and connection diagram (b.) for operator's console in the Massey Ferguson 6445 tractor cab

W układzie tym istnieje możliwość załączania poszczególnych kontroltek jak i zmiany położenia wskaźników zegarowych oraz zmiany wartości w oknach alfanumerycznych.

Zmian tych dokonuje się przełączając odpowiednie ikony sterujące w diagramie połączeń.

Na rys. 4 przedstawiono realizację w środowisku LabVIEW panela kontrolnego w kabinie traktora John Deere 5720 Basic.



Rys. 4. Panel kontrolny (a.) i diagram połączeń (b.) realizacji konsoli operatorskiej w kabinie traktora John Deere 5720 Basic

Fig. 4. Control panel (a.) and connection diagram (b.) for operator's console in the John Deere 5720 Basic tractor cab

W układzie tym istnieje możliwość załączania poszczególnych kontrolki jak i zmiany wartości wskaźników analogowych przy wykorzystaniu zewnętrznych przycisków sterujących i elementów regulacyjnych.

Istnieje również możliwość rozbudowy tego układu tak by można było sterować elementami panela z poziomu programu (wewnętrznie), tak jak to miało miejsce w poprzednim przykładzie.

## Wnioski

1. Zastosowanie graficznego środowiska programowalnego LabView pozwala na budowę uniwersalnego „trenażera” operatorów maszyn rolniczych. Daje możliwość otrzymania prostego symulatora opartego wyłącznie na wykorzystaniu elementów wirtualnych. Stanowić on może wtedy doskonałą pomoc dydaktyczną do szkoleń przyszłych użytkowników maszyn i urządzeń rolniczych.
2. Rozbudowa układu o kartę pomiarową i zewnętrzne elementy zasilająco-sterujące zwiększa możliwości wykorzystania układu do symulacji stanów awaryjnych w czasie rzeczywistym. Metoda ta pozwala na wykorzystanie tych samych czujników do symulacji pracy różnych paneli operatorskich.
3. Wirtualny „trenażer” pozwala uniknąć dużych nakładów na zakup konsol pomiarowych różnych producentów i zastąpienie ich przyrządami wirtualnymi na ekranie komputera.
4. Wymienione wyżej własności trenażera pozwalają na przygotowanie pracowników do obsługi urządzeń rolniczych z uwzględnieniem przypadków pojawienia się zakłóceń lub awarii w ich pracy.

## Bibliografia

Katalog produktów [online], John Deere 2007 [dostęp: 10.04.2007]. Dostępny w internecie: [http://www.deere.com/pl\\_PL/](http://www.deere.com/pl_PL/)

Product documentation [online], Massey Ferguson 2007 [dostęp: 10.04.2007]. Dostępny w internecie: <http://www.masseyferuson.com/>

Product documentation [online], National Instruments 2007 [dostęp: 10.04.2007]. Dostępny w internecie: <http://www.ni.com>

## USING OF THE LABVIEW ENVIRONMENT TO SIMULATE OPERATION OF FARM MACHINE OPERATOR'S PANEL

**Abstract.** Progress in technology allows for broader and broader use of information techniques in operation of farm vehicles and machines. High volume of information being received in the operator's panel requires the operator to perform quick analysis in order to make proper decisions. Correct evaluation of received signals is particularly important in emergency situations, where accuracy of decisions affects safety of machine operation or correct progress of manufacturing process. Thus, people operating machines of this type should participate in training courses introducing them to the possibility of occurrence of certain emergency states, and teaching them how to proceed in these situations. Training on a real machine is the best teaching method. Unfortunately, it involves high costs. It is cheaper to use simulation equipment. The article presents possibility to use the LabView environment to create virtual operator's panels of farm vehicles and machines.

**Key words:** computer technology, virtual measuring instrument, agricultural technology

### Adres do korespondencji:

Marek Ścibisz; e-mail: [marek.scibisz@ar.lublin.pl](mailto:marek.scibisz@ar.lublin.pl)  
Katedra Podstaw Techniki  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Doświadczalna 50a  
20-280 Lublin