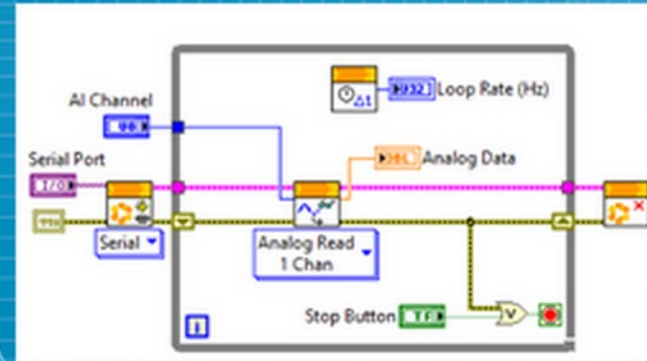
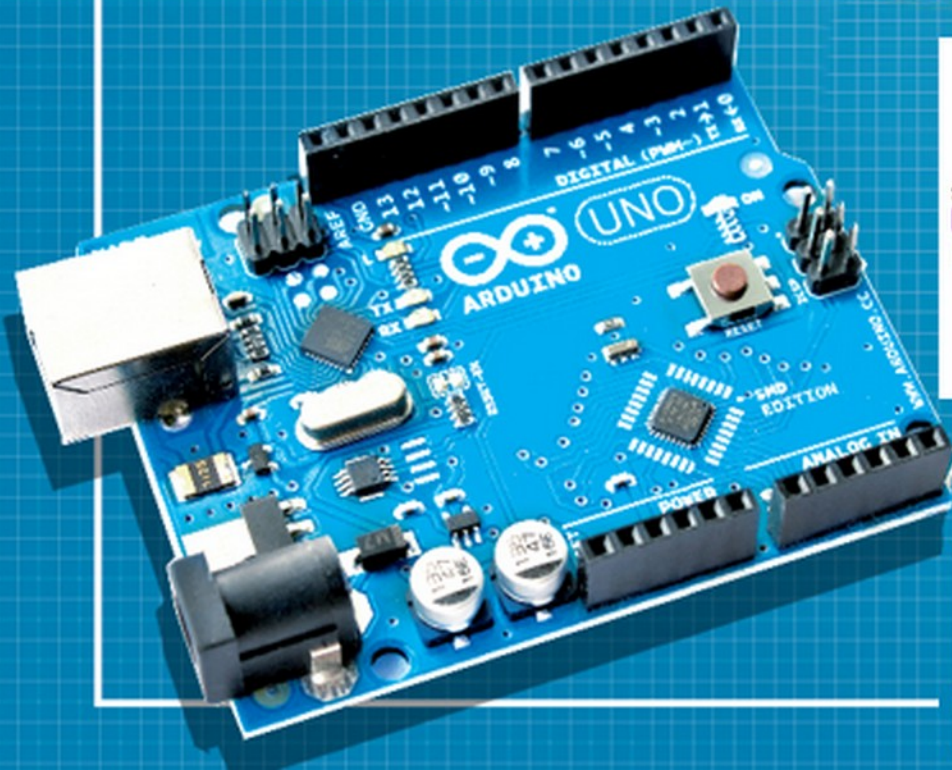


11. LabVIEW + LINX + Arduino -1. rész

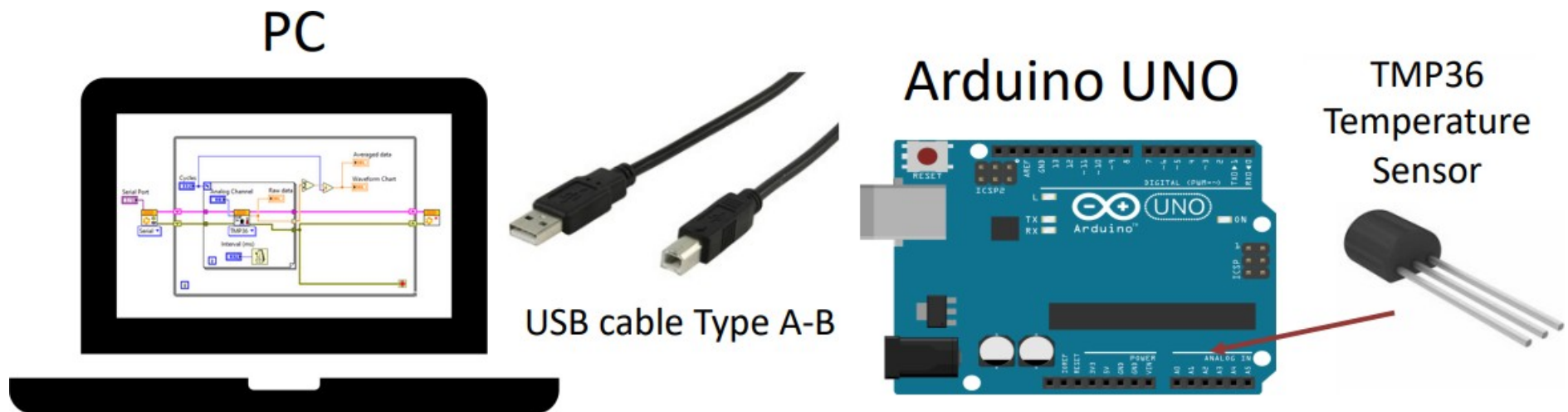
LabVIEW for Arduino



LabVIEW
MakerHub

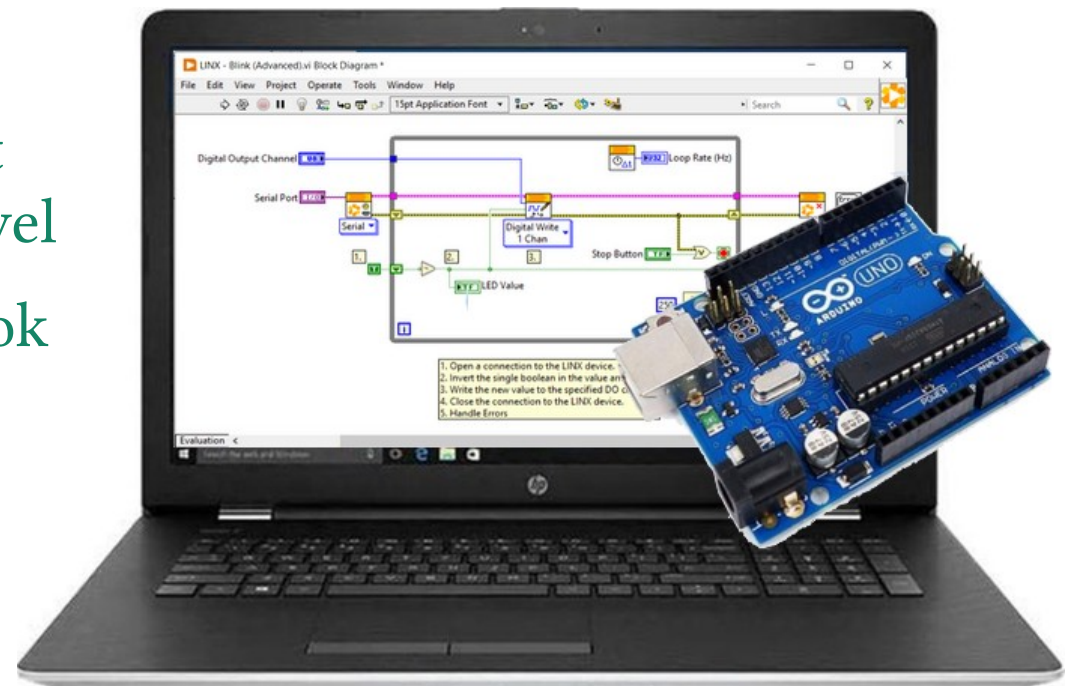
Felhasznált és ajánlott irodalom

- NI: [Getting Started with Arduino and LabVIEW Community Edition](#)
- NI: [LabVIEW Documentation](#)
- Szabó Norbert: [LabVIEW bevezető](#)
- Jáger Attila: [LabVIEW alapismeretek: 1. fejezet, 2. fejezet, 3. fejezet](#)
- Friedl Gergely: [LabVIEW segédlet](#)
- Hans-Petter Halvorsen: [LabVIEW LINX and Arduino](#)



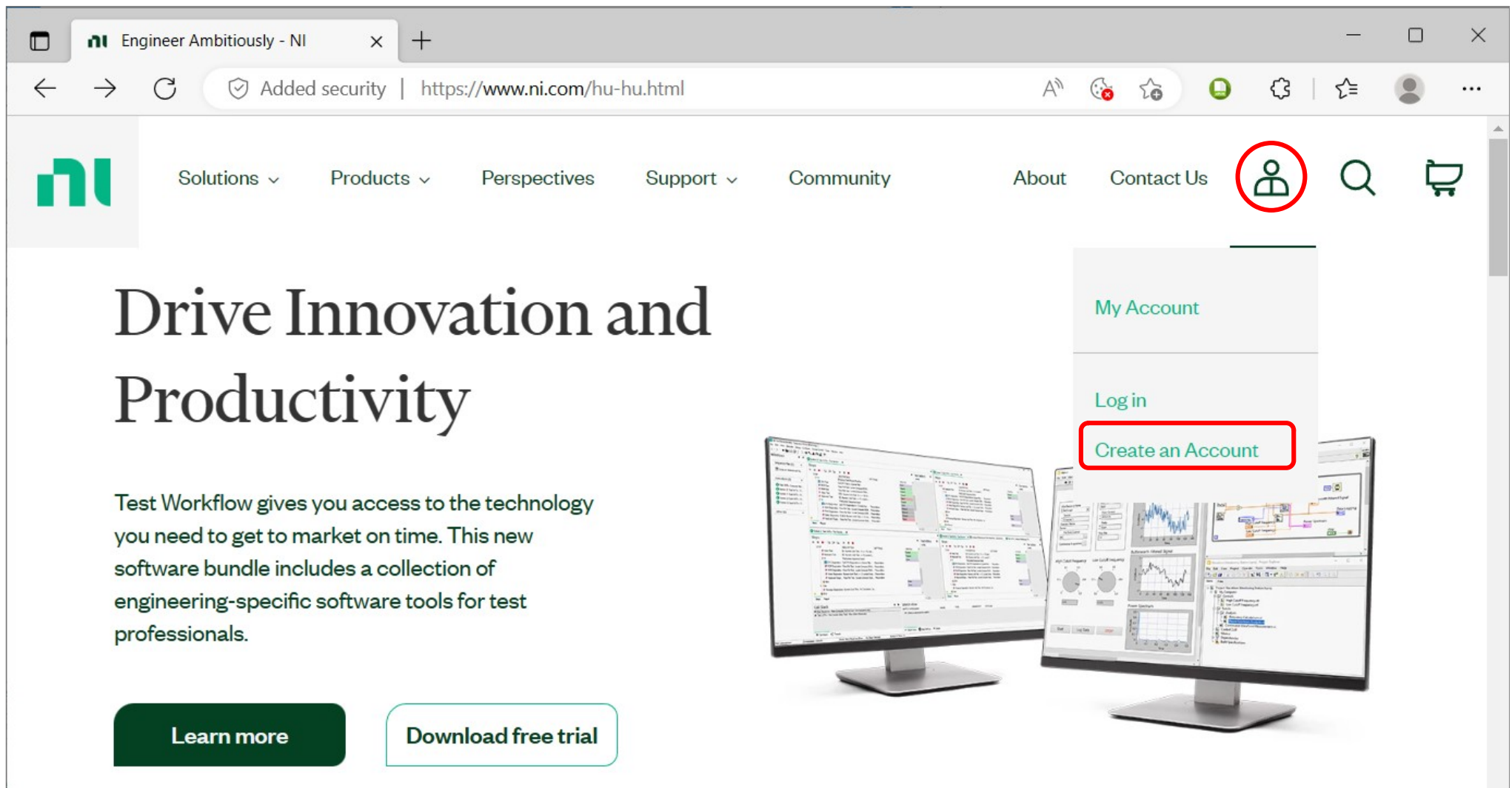
LabVIEW – Community Edition

- A **LabVIEW** (**L**aboratory **V**irtual **I**nstrument **E**ngineering **W**orkbench) a **National Instruments** „virtuális műszer” koncepcióját megvalósító magas szintű grafikus programozási nyelv és környezet
- A **LabVIEW 2020 Community Edition** megjelenése óta van elérhető ingyenes **LabVIEW** kiadás, nonprofit célú felhasználásra
- Korábban a **LIFA**, később a **Digilent LINX** kiegészítés tette lehetővé, hogy **Arduino** kártyát vezéreljünk **LabVIEW** segítségével
- A **Community Edition** kiadások már tartalmazzák a **LINX** kiegészítést)
- Az általam használt verzió: **LabVIEW 2022 Q3** (32-bit) **Community** kiadás (Windows-ra)



NI ingyenes felhasználói regisztráció

- Látogassunk el az **ni.com** honlapra, kattintsunk a felhasználó ikonra és regisztráljuk magunkat (Create Account)!



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://www.ni.com/hu-hu.html>. The navigation menu includes 'Solutions', 'Products', 'Perspectives', 'Support', 'Community', 'About', and 'Contact Us'. A user icon in the top right is circled in red. A dropdown menu is open, showing 'My Account', 'Log in', and 'Create an Account', with the latter also circled in red. The main content area features the headline 'Drive Innovation and Productivity' and a description of the Test Workflow software bundle. Two computer monitors displaying software interfaces are shown on the right. At the bottom, there are two buttons: 'Learn more' and 'Download free trial'.

ni Engineer Ambitiously - NI

Added security | <https://www.ni.com/hu-hu.html>

Solutions ▾ Products ▾ Perspectives Support ▾ Community About Contact Us

My Account

Log in

Create an Account

Drive Innovation and Productivity

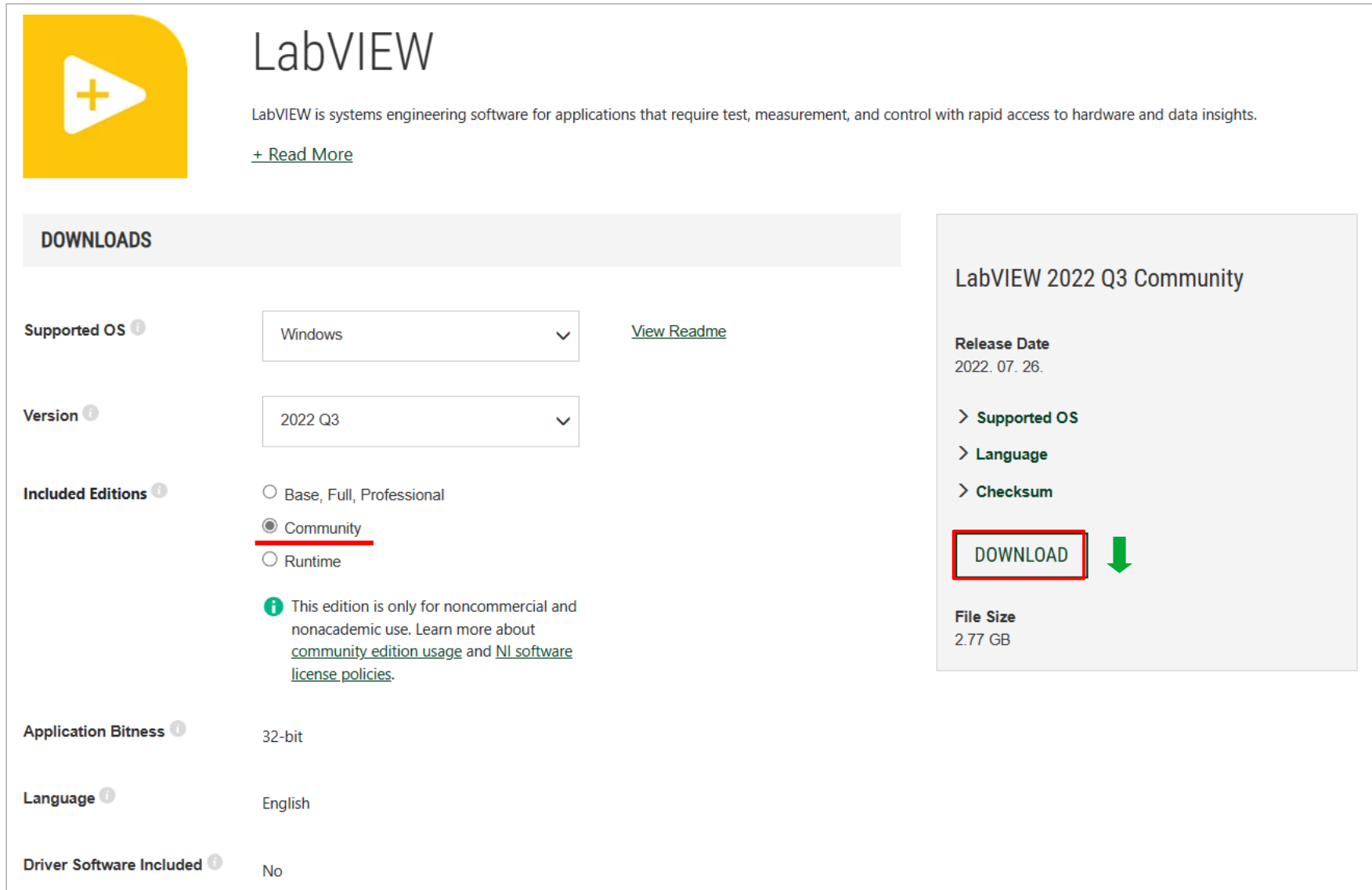
Test Workflow gives you access to the technology you need to get to market on time. This new software bundle includes a collection of engineering-specific software tools for test professionals.

Learn more

Download free trial

A LabVIEW letöltése és telepítése

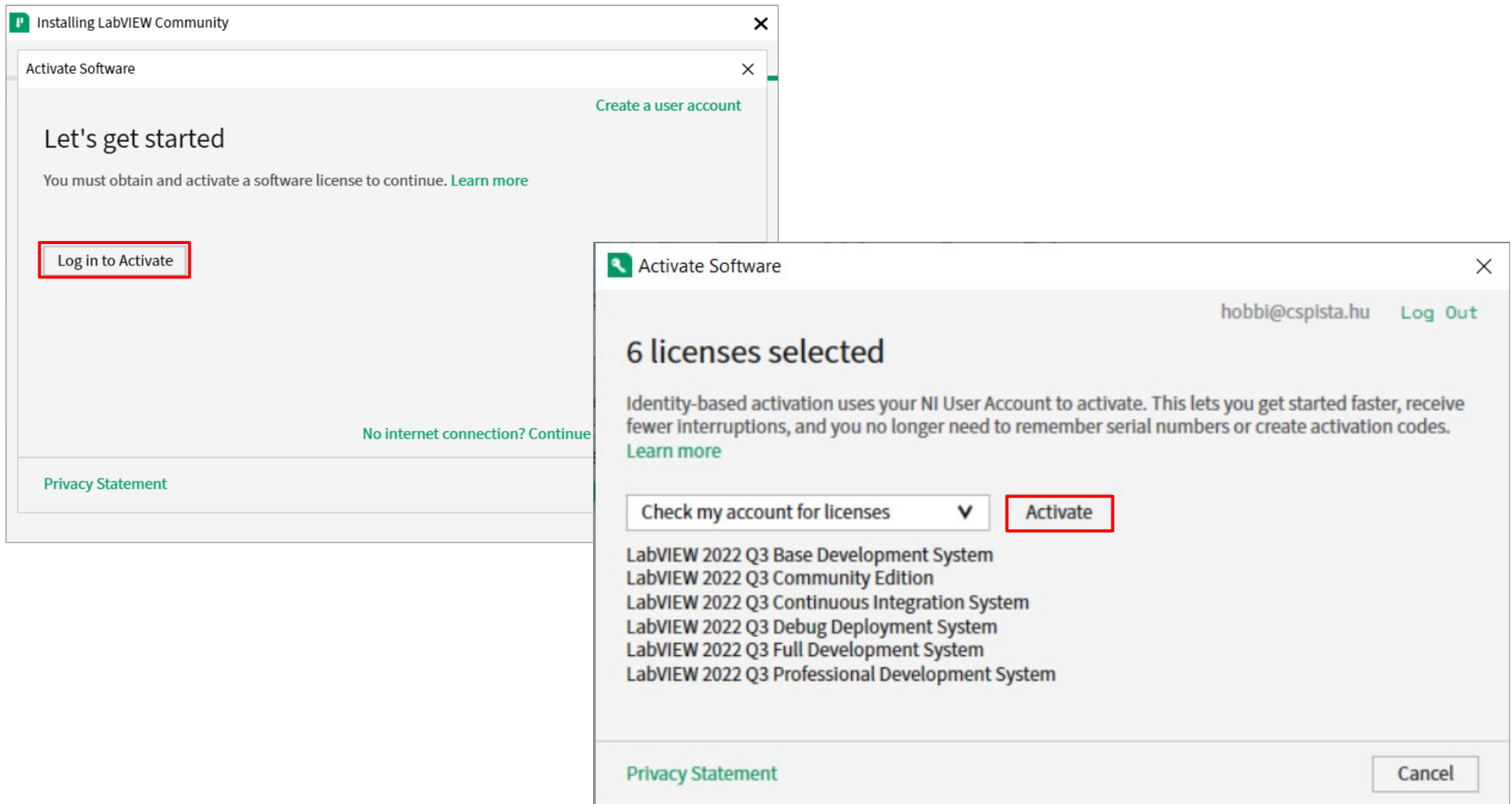
- Letöltési cím: [LabVIEW download](#)



The screenshot shows the LabVIEW download page. On the left, there is a yellow play button icon with a white plus sign. The title "LabVIEW" is displayed in a large font. Below the title, a short description states: "LabVIEW is systems engineering software for applications that require test, measurement, and control with rapid access to hardware and data insights." A link "+ Read More" is provided. The "DOWNLOADS" section is highlighted in a light gray bar. Below this, there are several configuration options: "Supported OS" is set to "Windows"; "Version" is set to "2022 Q3"; "Included Editions" has three radio buttons: "Base, Full, Professional", "Community" (which is selected and underlined in red), and "Runtime"; "Application Bitness" is "32-bit"; "Language" is "English"; and "Driver Software Included" is "No". A "View Readme" link is located to the right of the OS dropdown. On the right side of the page, a gray box contains the title "LabVIEW 2022 Q3 Community", the "Release Date" (2022. 07. 26.), and expandable sections for "Supported OS", "Language", and "Checksum". A prominent "DOWNLOAD" button is highlighted with a red border, accompanied by a green downward arrow. Below the button, the "File Size" is listed as "2.77 GB".

A LabVIEW aktiválása

- Telepítés végén jelentkezzünk be a korábbi regisztrációval, majd a felbuhókkoló ablakban kattintsunk az **Activate** gombra! (A felsoroltak közül csak a **Community Edition** kell, hogy aktiválva legyen, a többivel nem kell foglalkozni)



Két út van előttem ...

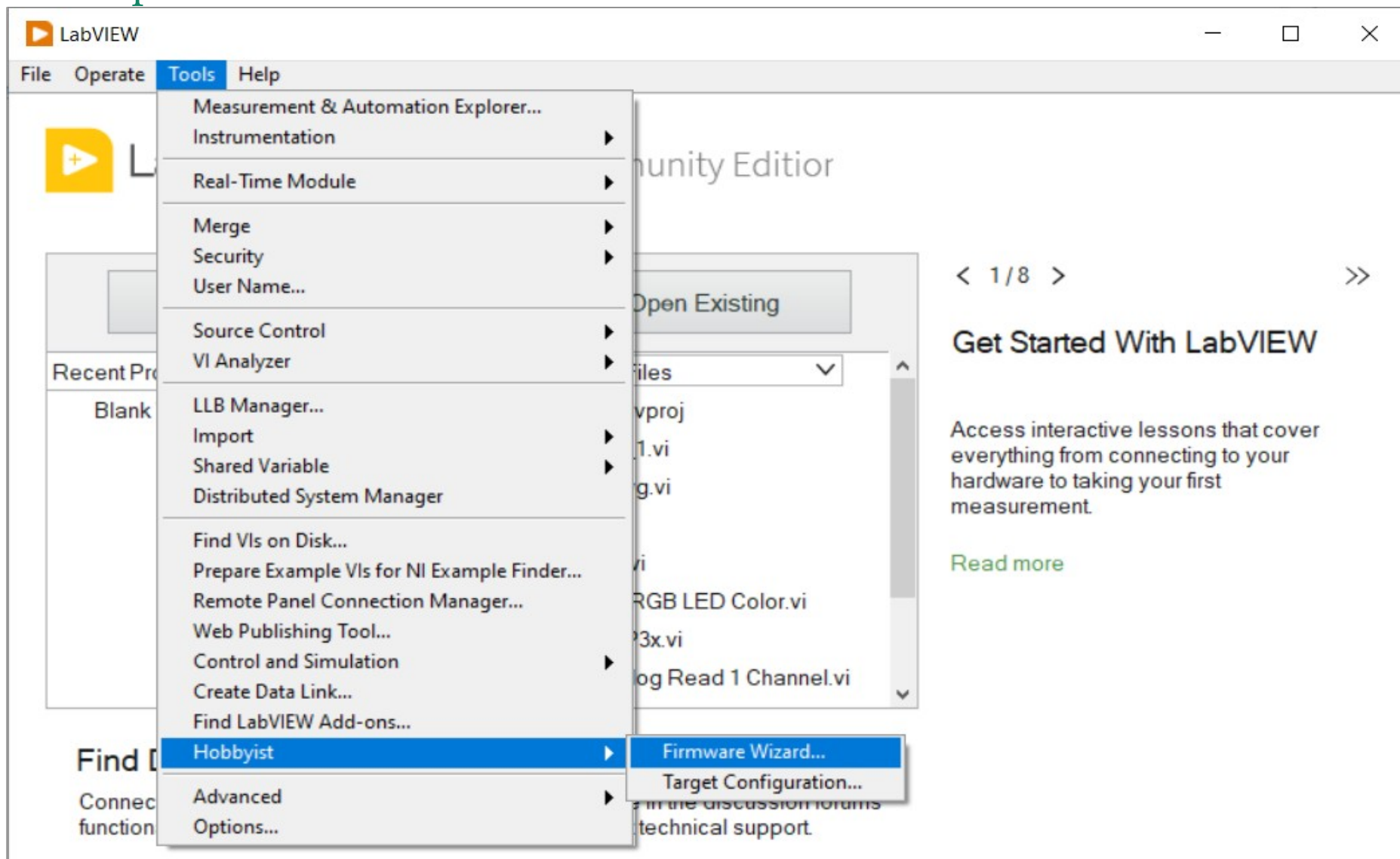
- Az **Arduino** kártya az USB soros átalakítóján keresztül kapcsolódik a PC-hez, s a **LabVIEW** kétféle kommunikációs módot támogat

- **Egyedi firmware + NI VISA** soros kommunikáció (lásd Orosz Péter tavalyi előadása)
- **Előnyök:**
 - ❖ A firmware szabadon alakítható
 - ❖ Gyors kiszolgálásra képes
 - ❖ Arduino könyvtárak használata
- **Hátrányok:**
 - ❖ A kommunikáció egyedi, mindkét oldalon foglalkozni kell vele
 - ❖ Két szoftvert kell párhuzamosan karbantartani és frissíteni

- **LINX firmware + soros** kommunikáció
- **Előnyök:**
 - ❖ A firmware-t csak egyszer beírni
 - ❖ A kommunikáció szabványos nem kell foglalkoznunk vele
 - ❖ Kész szenzor és periféria **subVI**-ok állnak rendelkezésre
- **Hátrányok:**
 - ❖ A kommunikáció lassú
 - ❖ Csak az alapvető funkciók vannak implementálva a firmware-ben

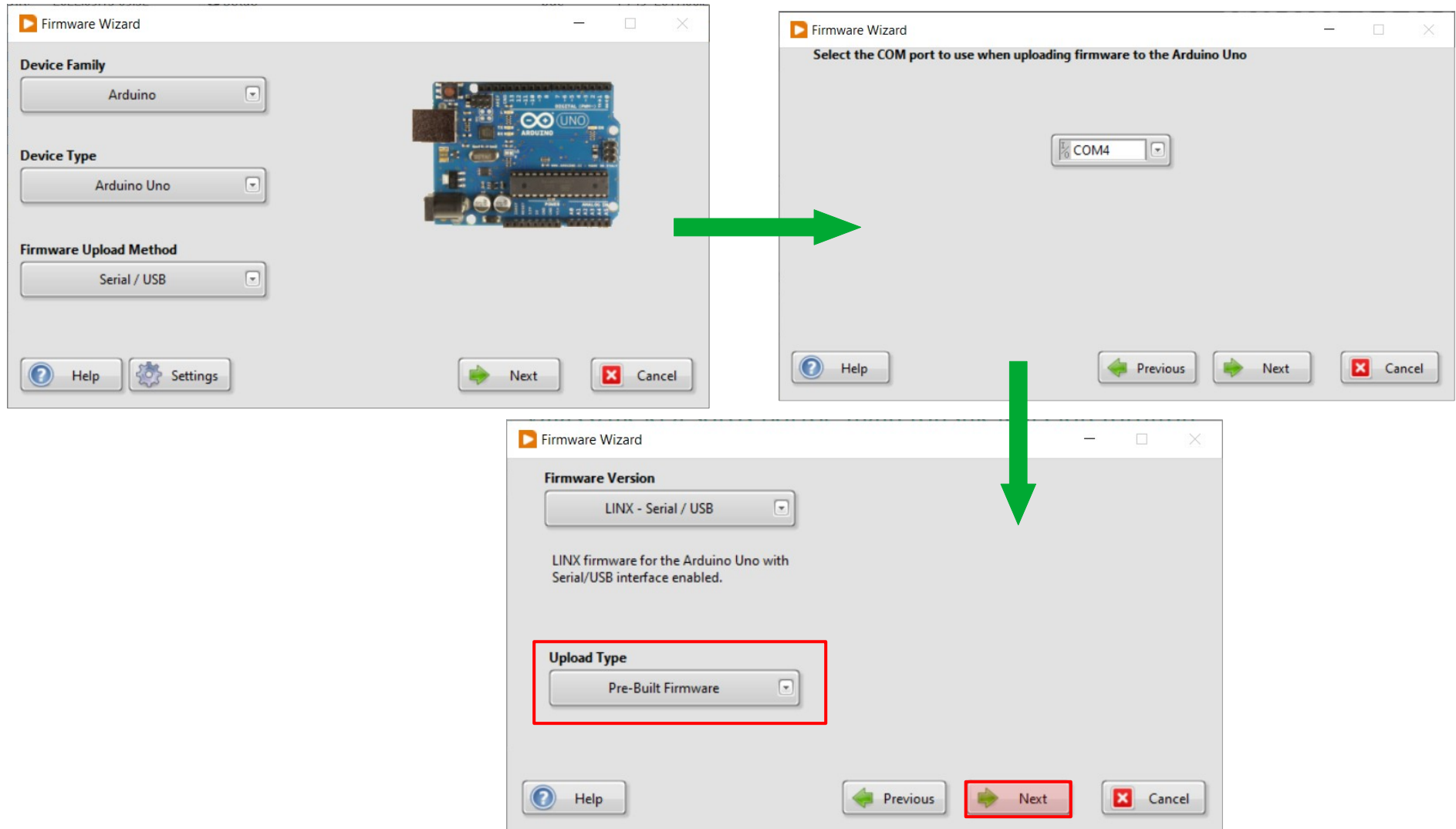
A LINUX firmware letöltése 1. lépés

- A LabVIEW programban kattintsunk a **Tools**→**Hobbyist**→**Firmware Wizard** menüpontra!

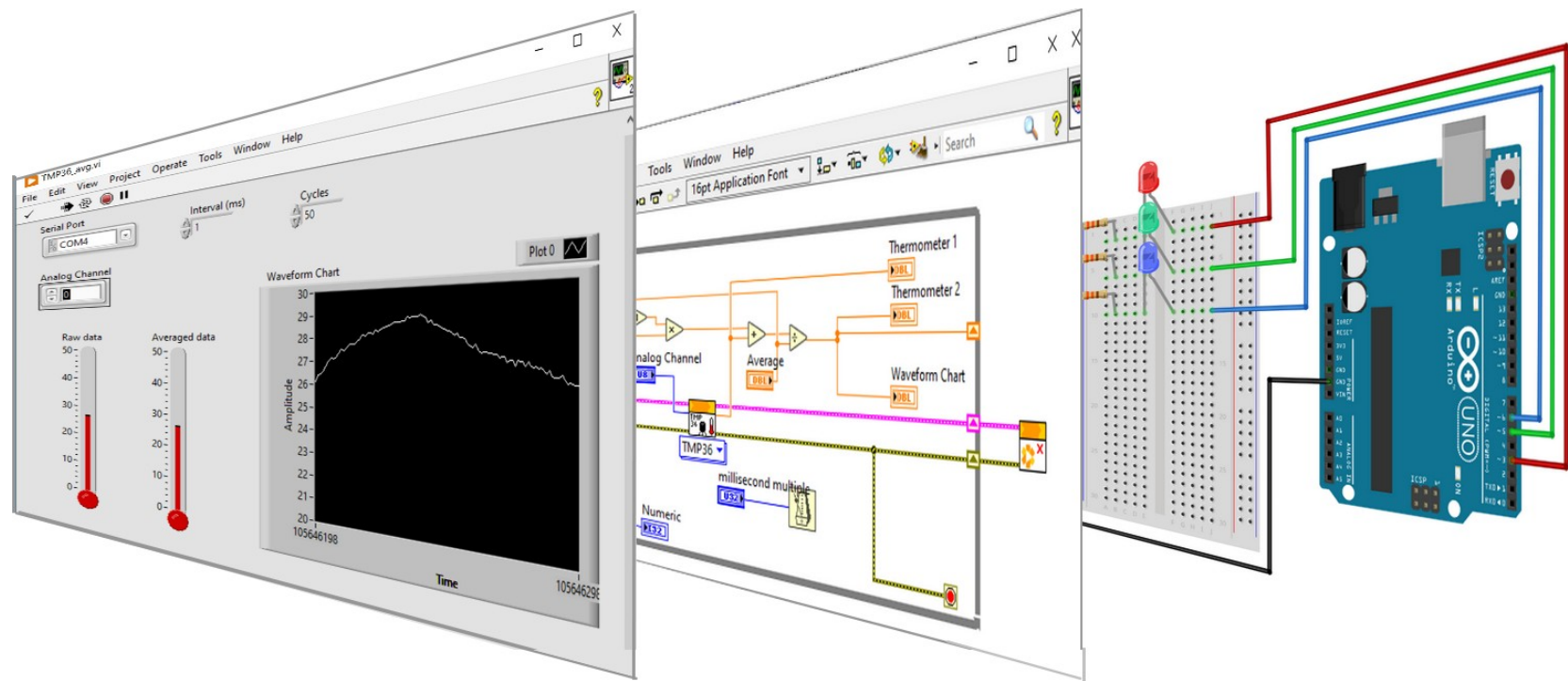


A LINX firmware letöltése 2. lépés

- A **Firmware Wizard**-ban válasszuk ki a kártyánk típusát, csatlakoztassuk a kártyát a PC-hez, válasszuk ki a soros portot, majd töltsük le a előrefordított firmware-t!



A VI koncepció



- A **Virtual Instrument** (virtuális műszer) koncepció összetevői a kezelői felület, a blokkdiagramban felvázolt logika és adatfolyam, s legvégül a fizikai felület, ami itt az **Arduino** kártyát és a hozzá kapcsolódó kiegészítő eszközöket (LED, nyomógomb, szenzor, aktuátor stb.) jelenti
- Az elinduláshoz a telepítési könyvtárban keressünk LINX mintapéldákat: [c:\Program Files \(x86\)\National Instruments\LabVIEW 2022\examples\MakerHub\LINX](c:\Program Files (x86)\National Instruments\LabVIEW 2022\examples\MakerHub\LINX)

LINX - Blink (Simple).vi

Run

LED vezérlése

A LINX mintapéldák között található ez a példa amelyben egy LED-et kapcsolgathatunk manuálisan

1. Ki kell választani a soros portot, amelyre az Arduino kártya csatlakozik

2. Ki kell választani a digitális kimenet lábszámát (UNO vagy nano kártyánál a beépített LED a 13-as lábra van kötve)

3. Kattintsunk a **RUN** gombra és kezeljük a **Led Control** gombot!

Manual Blink Example

This example demonstrates how to blink an LED on a LINX device by clicking on an LED control in LabVIEW.

Instructions

1. Select the **Serial Port** associated with the LINX Device.
2. Select the **Digital Output Channel** connected to the LED.
3. Click the **Run Arrow**.

Loop Rate (Hz)
188

Circuit Schematic

Digital Output

LED

R1
220Ω

GND

LINX Device Settings

Serial Port
COM4

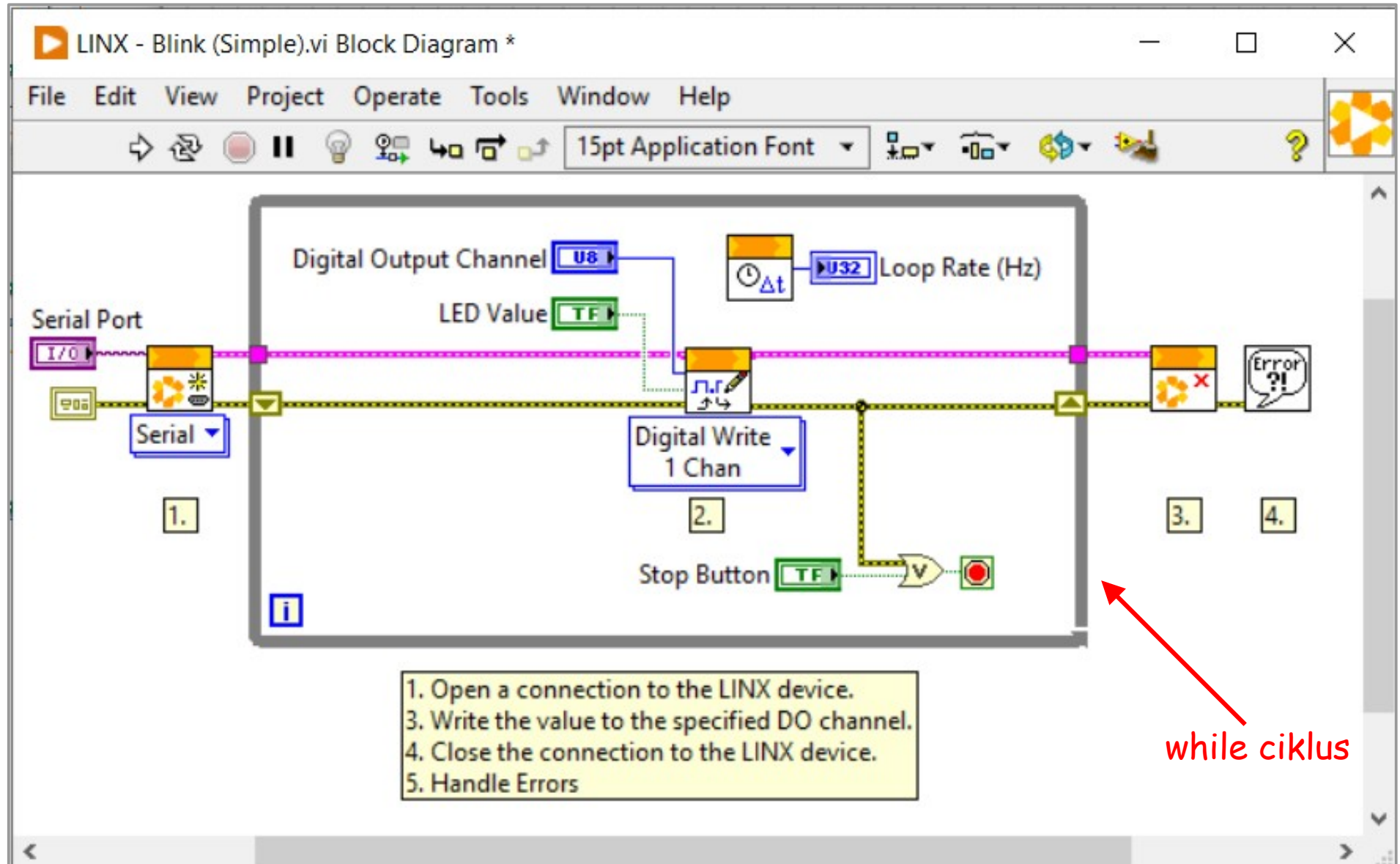
Digital Output Channel
13

LED Control

Stop

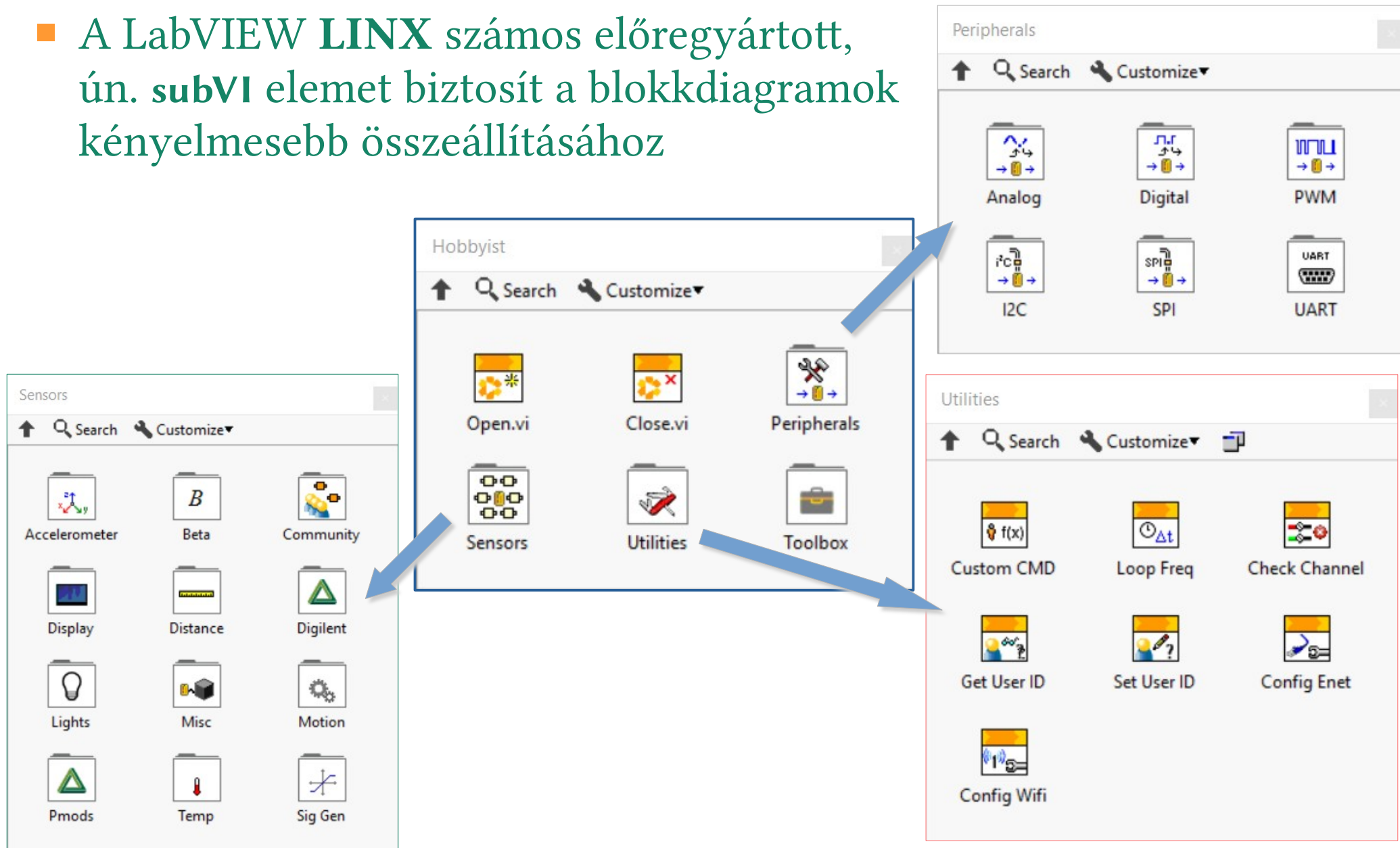
LINX - Blink (Simple).vi

- **Window** → **Show Block Diagram** (Ctrl+E) után megjelenik a blokkdiagram



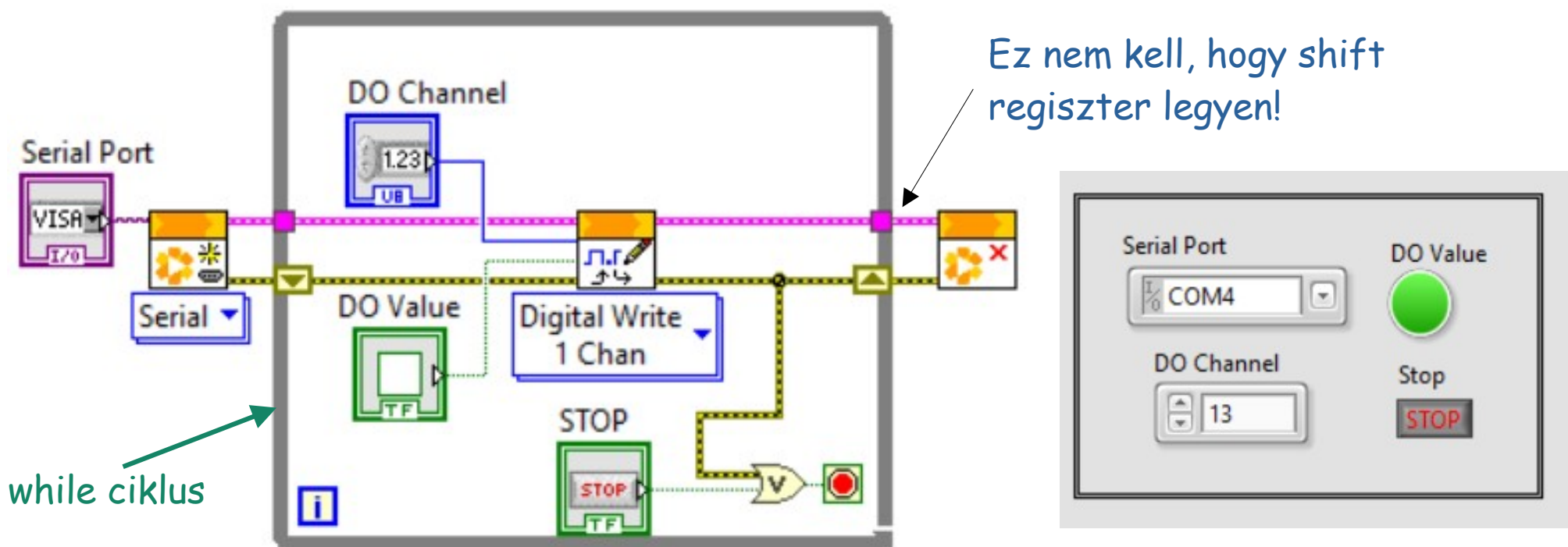
LabVIEW LINX paletták

- A LabVIEW LINX számos előregyártott, ún. **subVI** elemet biztosít a blokkdiagramok kényelmesebb összeállításához



Új alkalmazás létrehozásának lépései

- Induljunk ki egy üres (**blank.vi**) sablonból, s a **Hobbyist** palettáról tegyük rá az **Open.vi** és **Close.vi** elemeket!
- A **Hobbyist/Peripherals/Digital** palettáról kell egy **Write** elem is
- A bemenetekre jobbkattintás után **Create Control** tesz vezérlő elemet
- A **Programming/Structures** palettáról tegyünk egy **While** dobozt
- Tegyünk vezérlést a **While**-ből való kilépésre (a hibával vagylagosan)



LINUX - Blink (Advanced).vi

- Az előző példában láthattuk, hogy a kezelői felület (mint virtuális műszer) hogyan kapcsolható össze az **Arduino** kártyával, de abban a **while** ciklus csupán a kezelőgomb figyelését és a LED állapotának frissítését végezte
- Ebben a „haladó” mintapéldában megtanuljuk, hogy hogyan ütemezhetjük és hogyan automatizálhatjuk a LED állapotváltásait egy szokványos LED villogtató megvalósításához
- **Az időzítéshez** a blokkdiagram szerkesztéskor a **Functions** paletta **Programming** → **Timing** lapján találjuk meg a **Wait(ms)** funkciót (a késleltetést ezredmásodpercekben kell megadni)
- **Az állapotváltáshoz** egy logikai változó értékét kell negálni minden ciklusban – az aktuális értéket egy ún. **shift regiszter** segítségével adjuk át egyik ciklusból a másiknak (a while ciklus keretére jobb gombbal kattintunk, majd a felugró menüben az **Add Shift Register** menüpontot választjuk)

LINX - Blink (Advanced).vi

- *LED Value* itt most egy indikátor, ami visszajelzi a LED állapotát

LINX - Blink (Advanced).vi Front Panel *

File Edit View Project Operate Tools Window Help

15pt Application Font

Blink (Serial Interface)

This example demonstrates how to blink an LED on a LINX device connected to the host computer using USB / Serial.

Instructions

1. Select the **Serial Port** associated with the LINX Device.
2. Select the **Digital Pin** connected to the LED.
3. Click the **Run Arrow**.

Loop Rate (Hz)
0

Circuit Schematic

Digital Output

LED

R1
220Ω

GND

LINX Device Settings

Serial Port
COM4

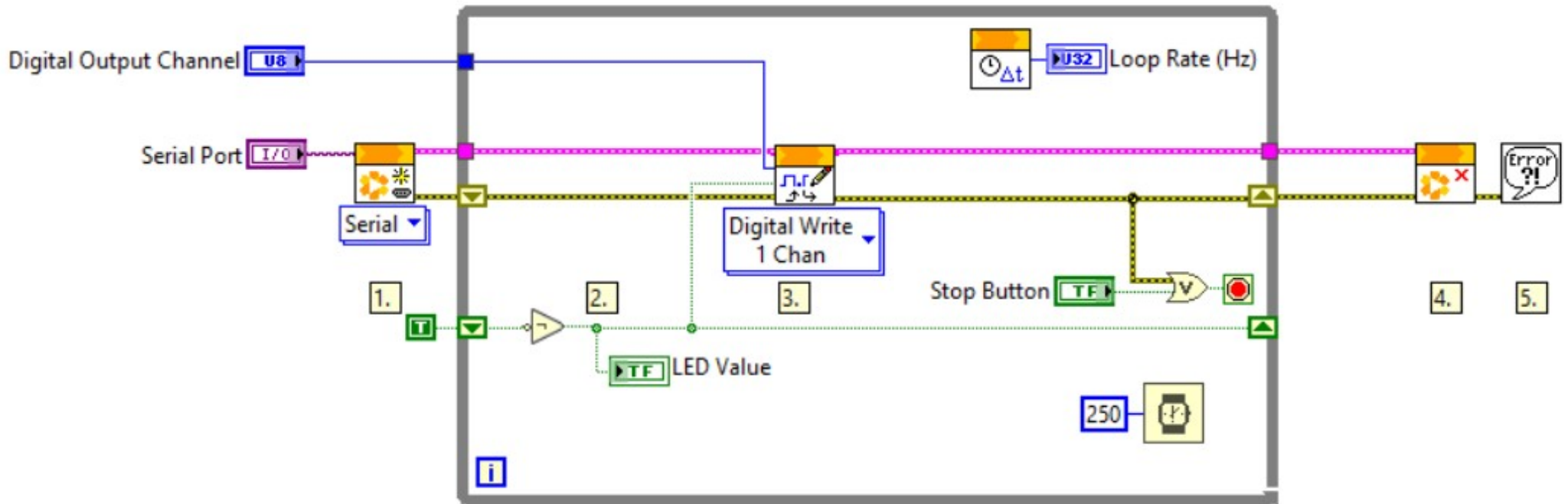
Digital Output Channel
13

LED Value

Stop

LINX - Blink (Advanced).vi

- A LED pillanatnyi állapotát a „*shift register*” őrzi, a bemeneti értéke (True konstans) csak a ciklus indításakor játszik szerepet
- A várakozás ideje itt fix 250 ms, amelyet szerkesztés módban módosíthatunk

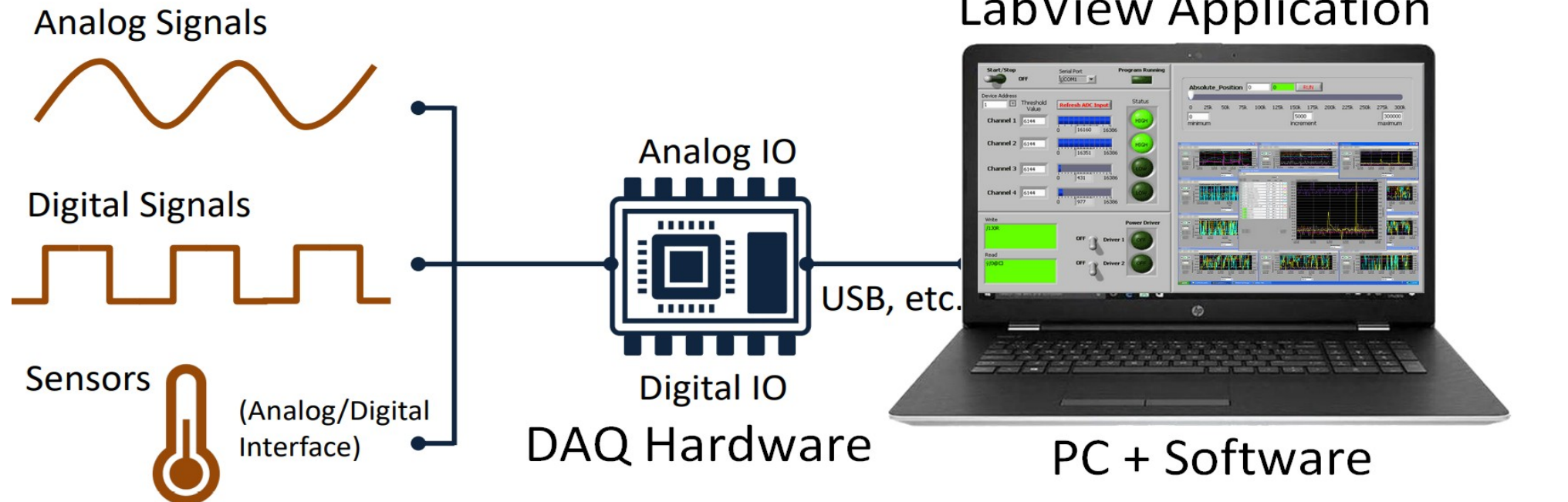


1. Open a connection to the LINX device.
2. Invert the single boolean in the value array.
3. Write the new value to the specified DO channel.
4. Close the connection to the LINX device.
5. Handle Errors

Adatgyűjtés

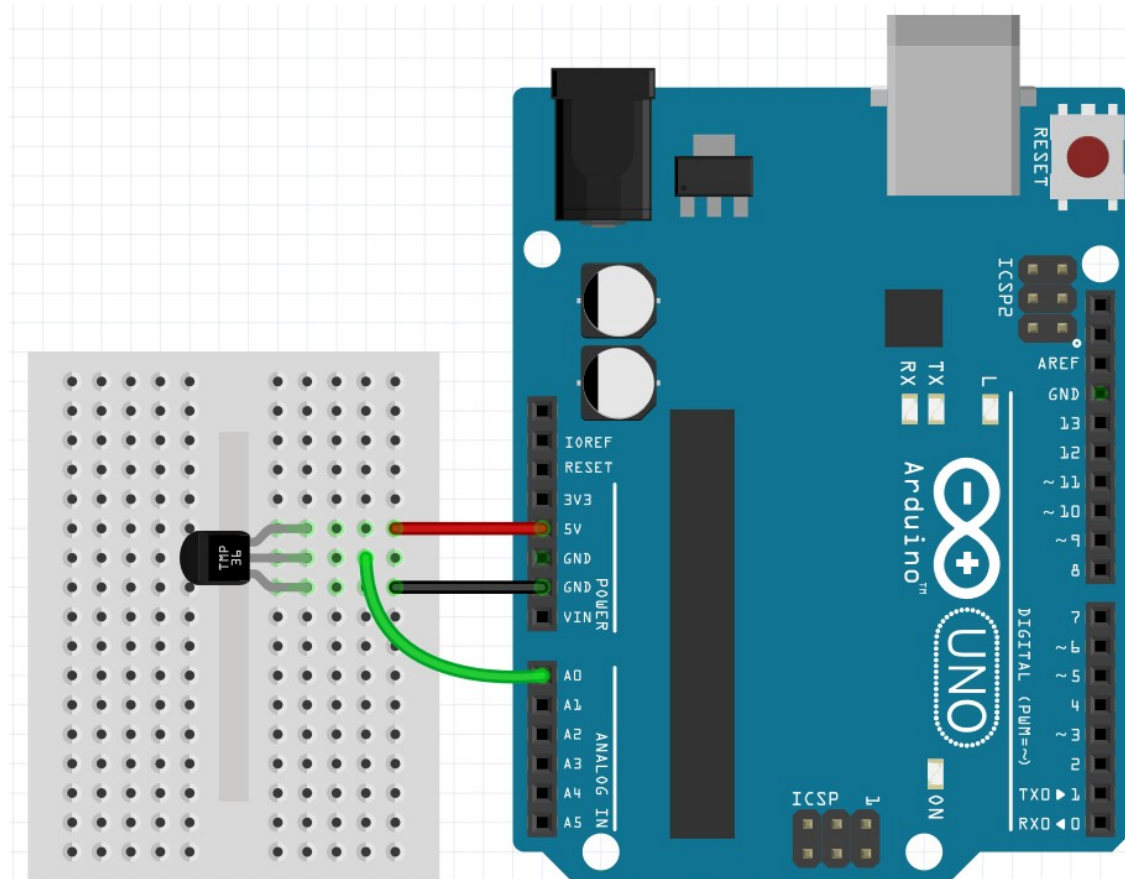
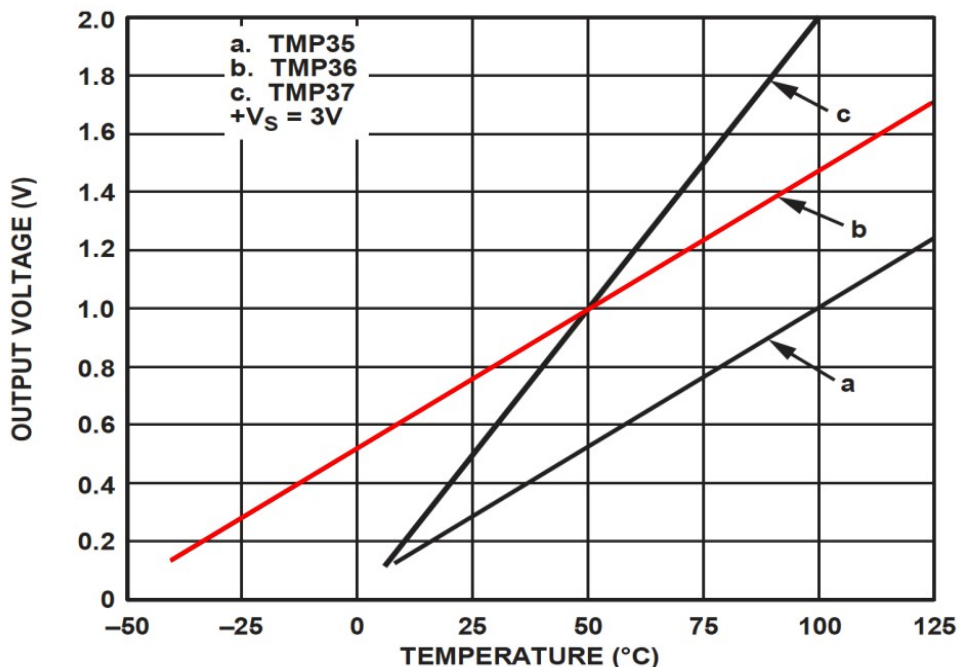
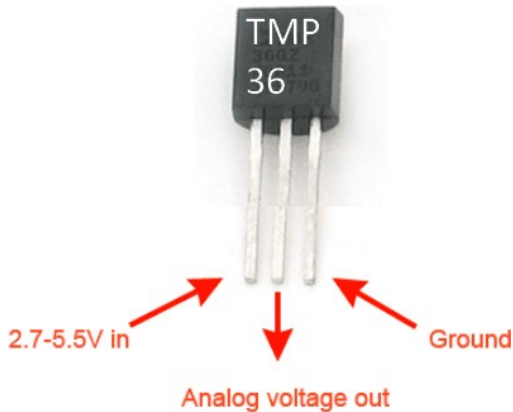
- A **LabVIEW** tipikus felhasználási területe az adatgyűjtés
- Az adatgyűjtés (DAQ = Data Acquisition) elektromos vagy fizikai mennyiségek, pl. feszültség, áram, hőmérséklet, nyomás vagy hang mérésének folyamata
- A **DAQ rendszer** érzékelőkből, DAQ mérési hardverből és programozható szoftverrel ellátott számítógépből áll
- Mi most az **Arduino kártyát** használjuk mérési hardverként és a **LabVIEW + LINX** szoftverrel végezzük az adatgyűjtést

Input/Output Signals



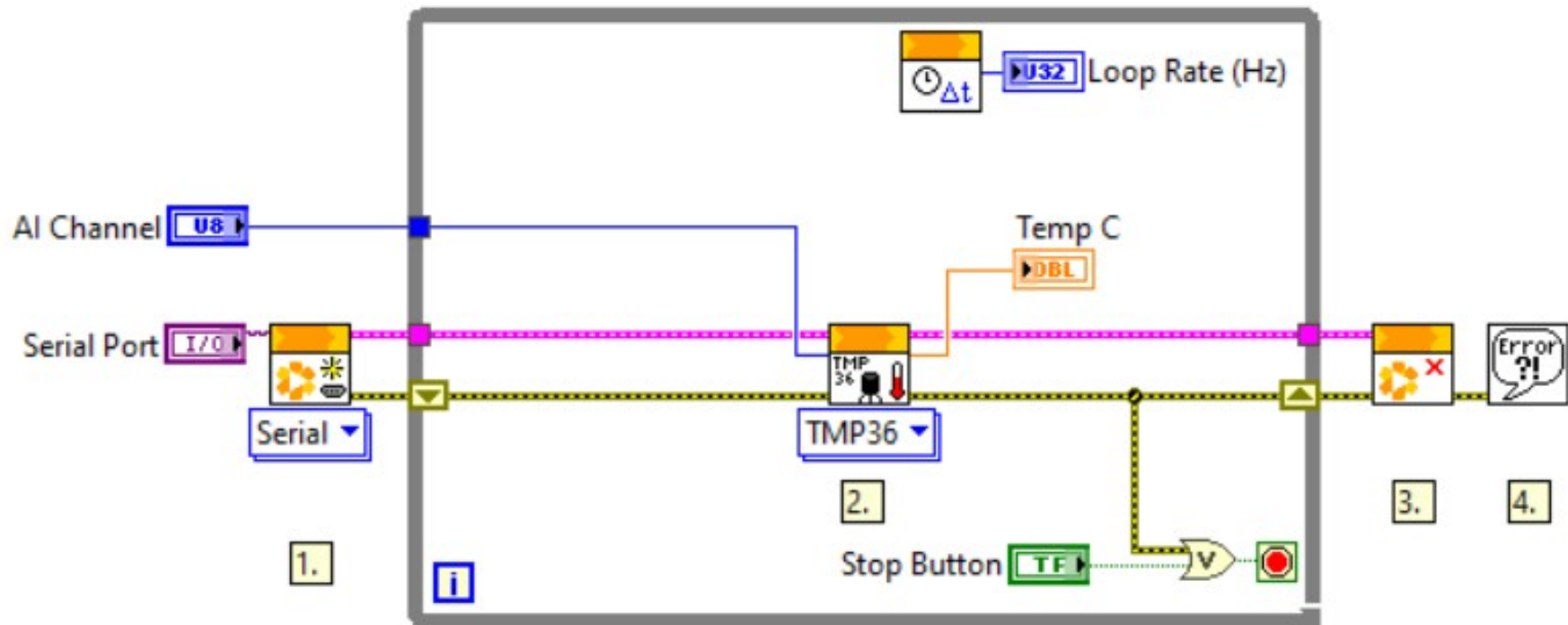
Hőmérés TMP36 szenzorral

- A hőméréshez egy analóg hőmérőt TMP36 (MCP9700) használunk (LINX támogatott hőmérők: Thermistor, TCN3x és TCN75A)



LINX – TMP3x.vi

- Próbáljuk ki a LINX mintapéldáknál található TMP3x.vi alkalmazást!
[c:\Program Files \(x86\)\National Instruments\LabVIEW 2022\examples\MakerHub\LINX\TMP3x.vi](c:\Program Files (x86)\National Instruments\LabVIEW 2022\examples\MakerHub\LINX\TMP3x.vi)
- A blokkvázlatban a hőmérő típusát állítsuk be **TMP36**-nak!
- Az előlapon indítás előtt állítsuk be a soros portot és az analóg bemenetet!



1. Open a connection to the LINX device.
2. Read the temp from the TMP3x.
3. Close the connection to the LINX device.
4. Handle Errors

LINX – TMP3x.vi

- Futáskor azt tapasztaljuk, hogy a vezetékek által felszedett elektromos zaj miatt a hőmérséklet mért értéke zavaróan ingadozik

Analog Read Example (Serial Interface)

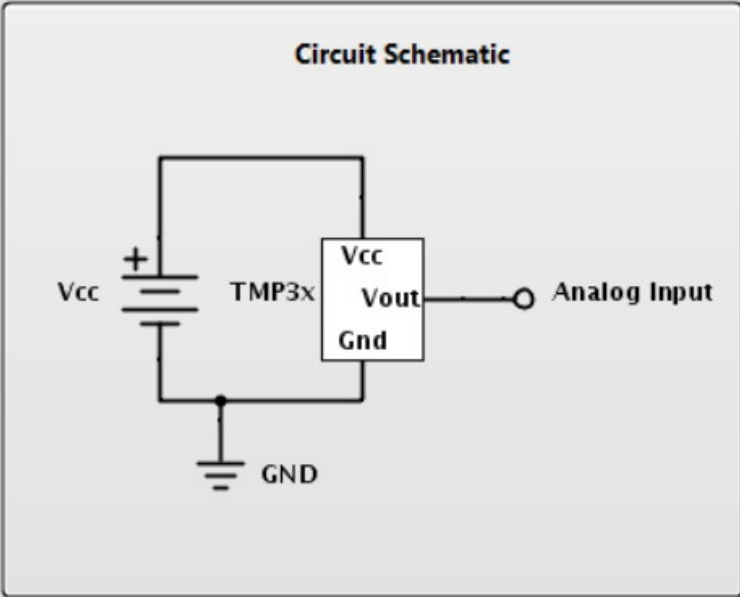
This example demonstrates how to read analog input values from a LINX device connected to the host computer via Serial / USB.

Instructions

1. Select the **COM Port** associated with the LINX Device.
2. Select the **Analog Channel** connected to the TMP3x.
3. Click the **Run Arrow**.

Loop Rate (Hz)
181

Circuit Schematic



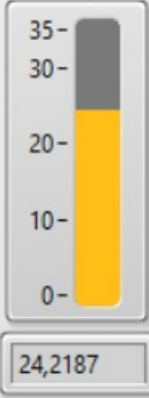
LINX Device Settings

Serial Port
COM4

AI Channel
0

Temperature

Temp C

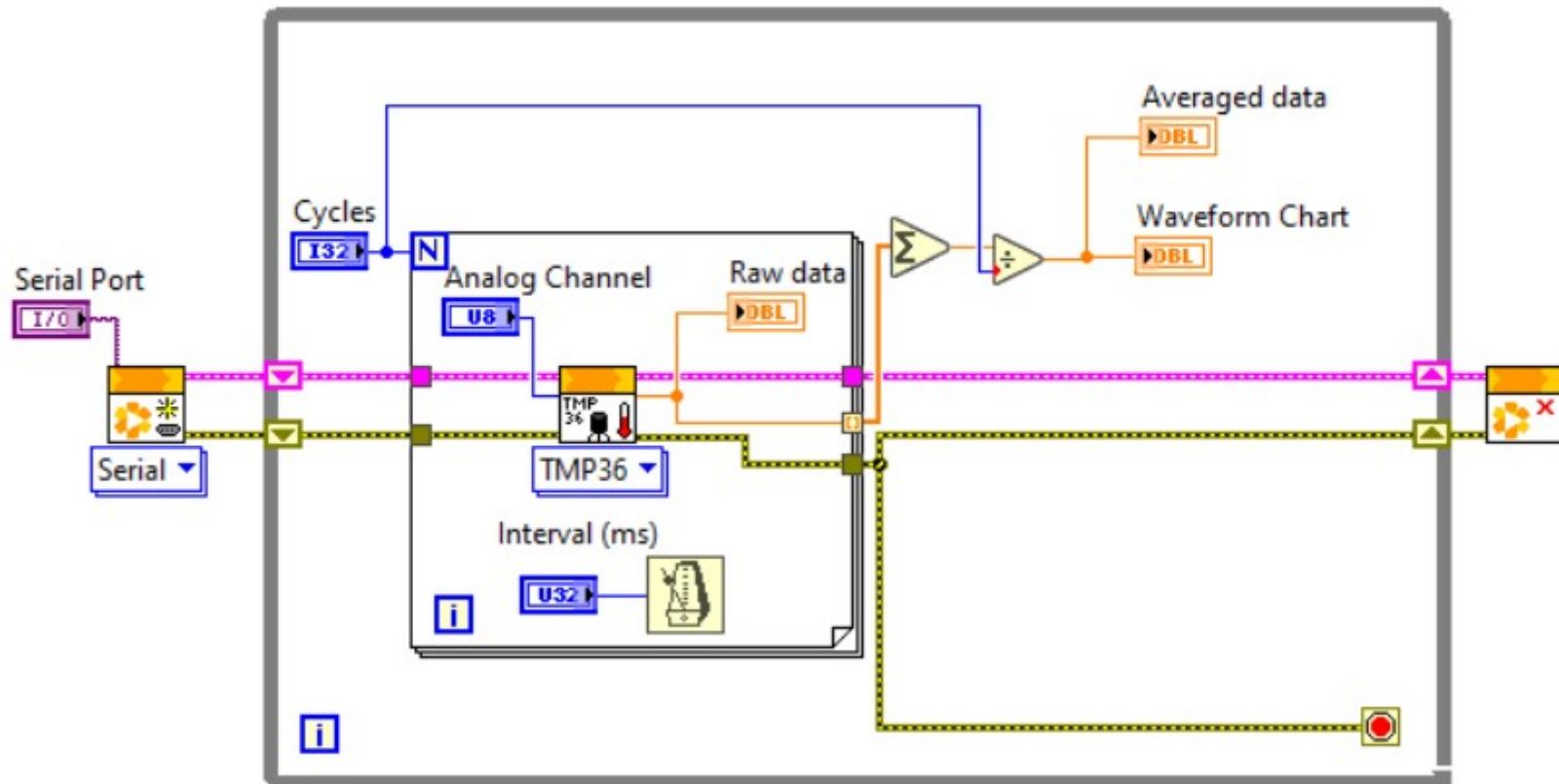


24,2187

Stop

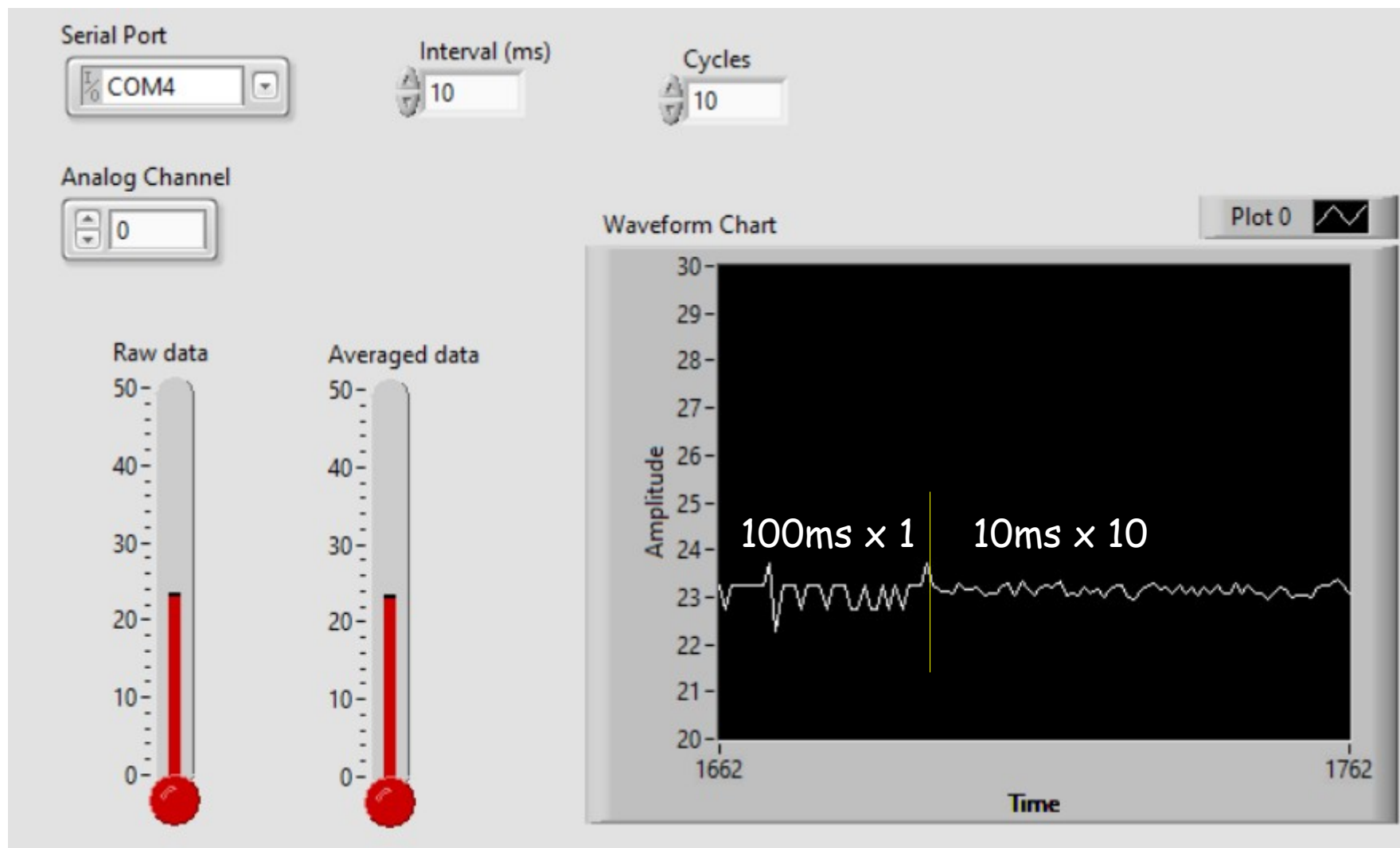
TMP36_avg.vi

- Csökkentsük az ingadozást átlagolással! Az átlagoláshoz a **while** cikluson belül egy **for** ciklust is kell nyitnunk
- A nyers adatok egy „*autoindexed tunnel*”-en keresztül a szummázó modulban összegződnek, az összeget elosztjuk a ciklusok számával
- A **Waveform Chart** elem segítségével a kapott eredmény időbeli változását szemléltetjük



TMP36_avg.vi

- Az alábbi ábrán két beállítás eredményét mutatjuk be: már a 10 ciklusos átlagolás is láthatóan kisebb ingadozást eredményez



Gördülő átlagolás

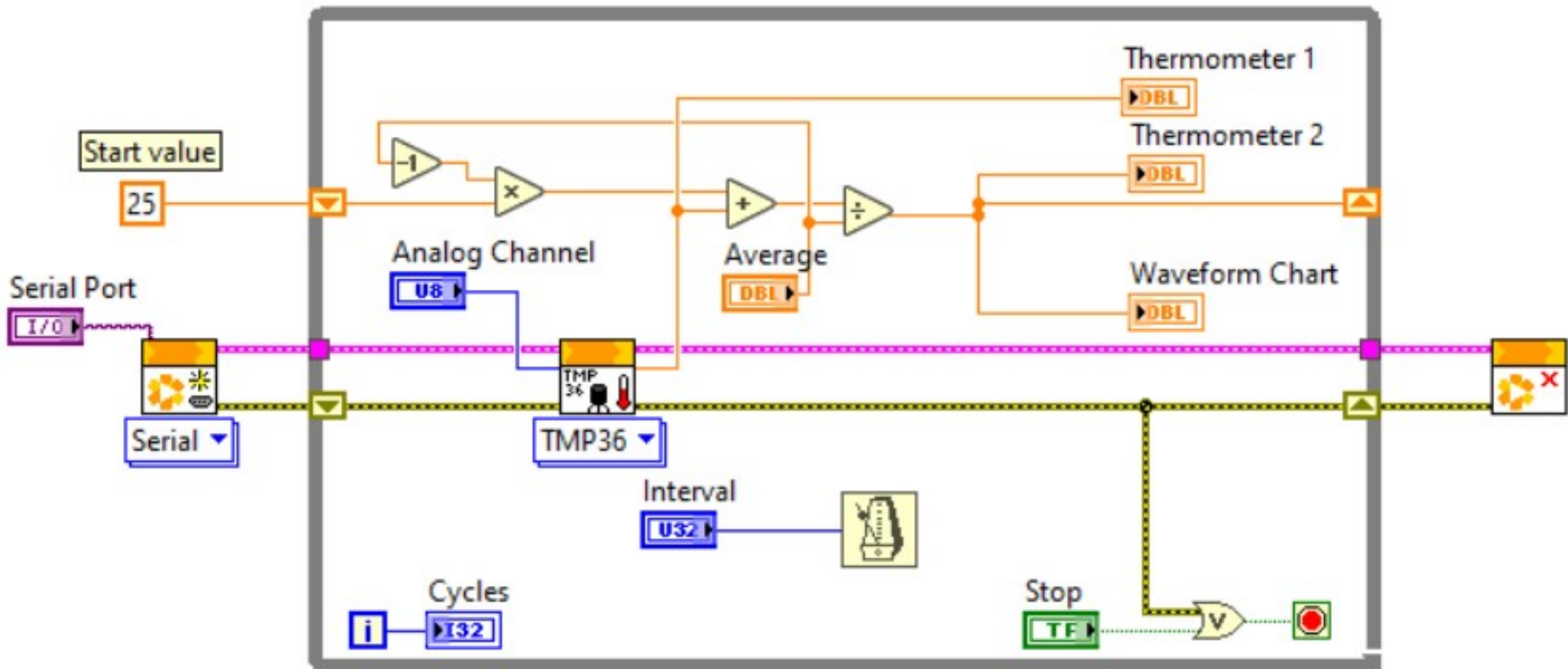
- Az előző példában bemutatott átlagolásnál néha zavaró lehet, hogy amíg nem gyűlik össze újabb N darab adat, addig nem kapunk új eredményt, nem frissül a kijelzés
- A fenti problémán többféle módon segíthetünk:
- **Mozgó átlagolással** (mindig a legutóbbi N darab mérés eredményét átlagoljuk)
- **Gördülő átlagolás:** a fizikából vett analógiával élve ún. *damping factor* (csillapítási tényező) segítségével súlyozott átlagot képezünk a korábbi átlagból és az új adatból
- A következő példában a gördülő átlagolást használjuk, az alábbi képlet szerint:

$$\text{új átlag} = \frac{(N - 1) \cdot \text{régi átlag} + \text{új adat}}{N}$$

ahol N megválasztása szabja meg a csillapítás menetét

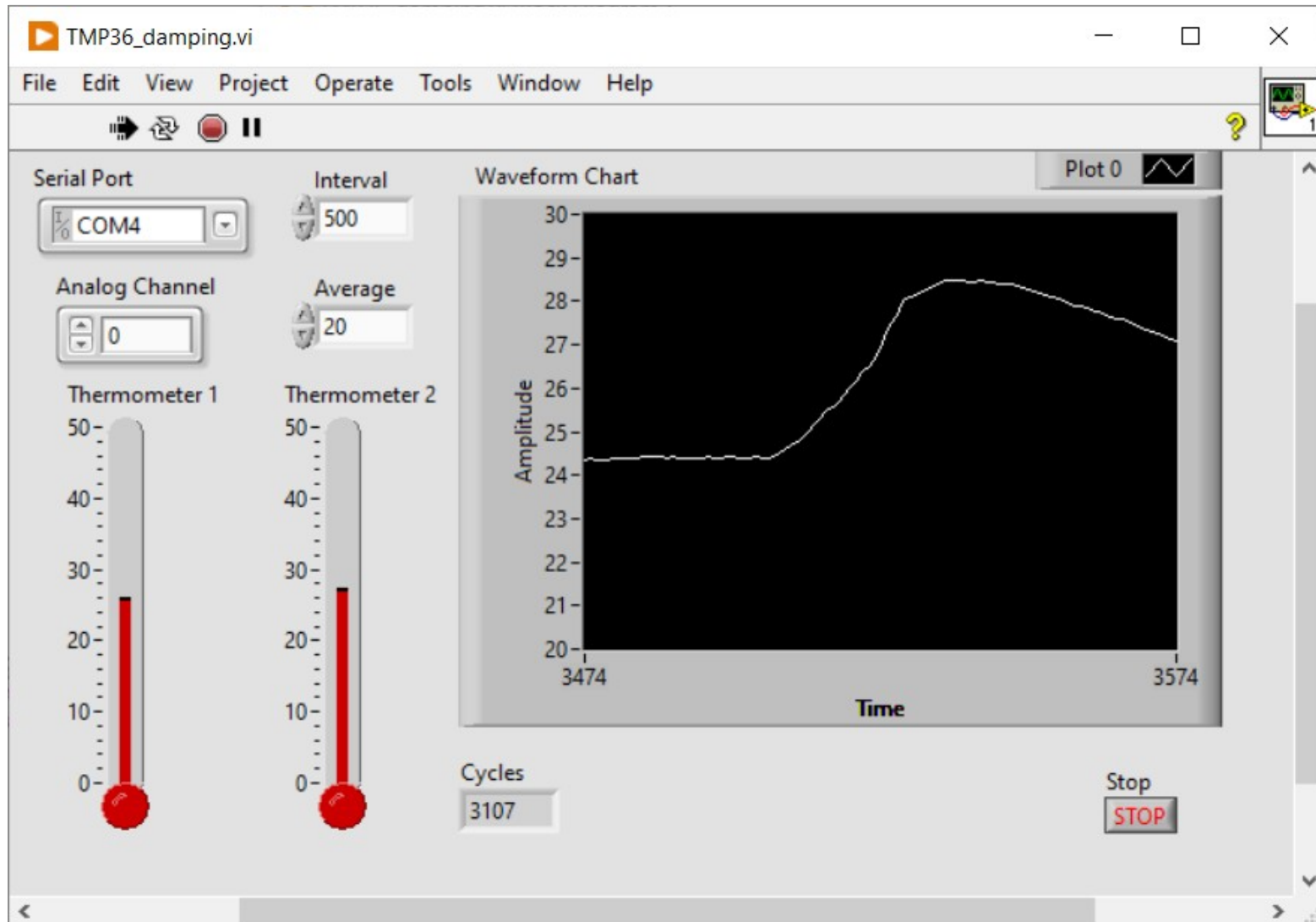
TMP36_damping.vi

- Az N értékét itt az **Average** nevű numerikus vezérlő adja meg, s az új adat $1/N$ súllyal adódik a régi átlag $(N-1)/N$ -szereséhez
- A régi átlag megőrzéséről egy *shift regiszter* gondoskodik, ezt jobbkatt. után a helyzetérzékeny menüben találunk meg *Add Shift Register* néven



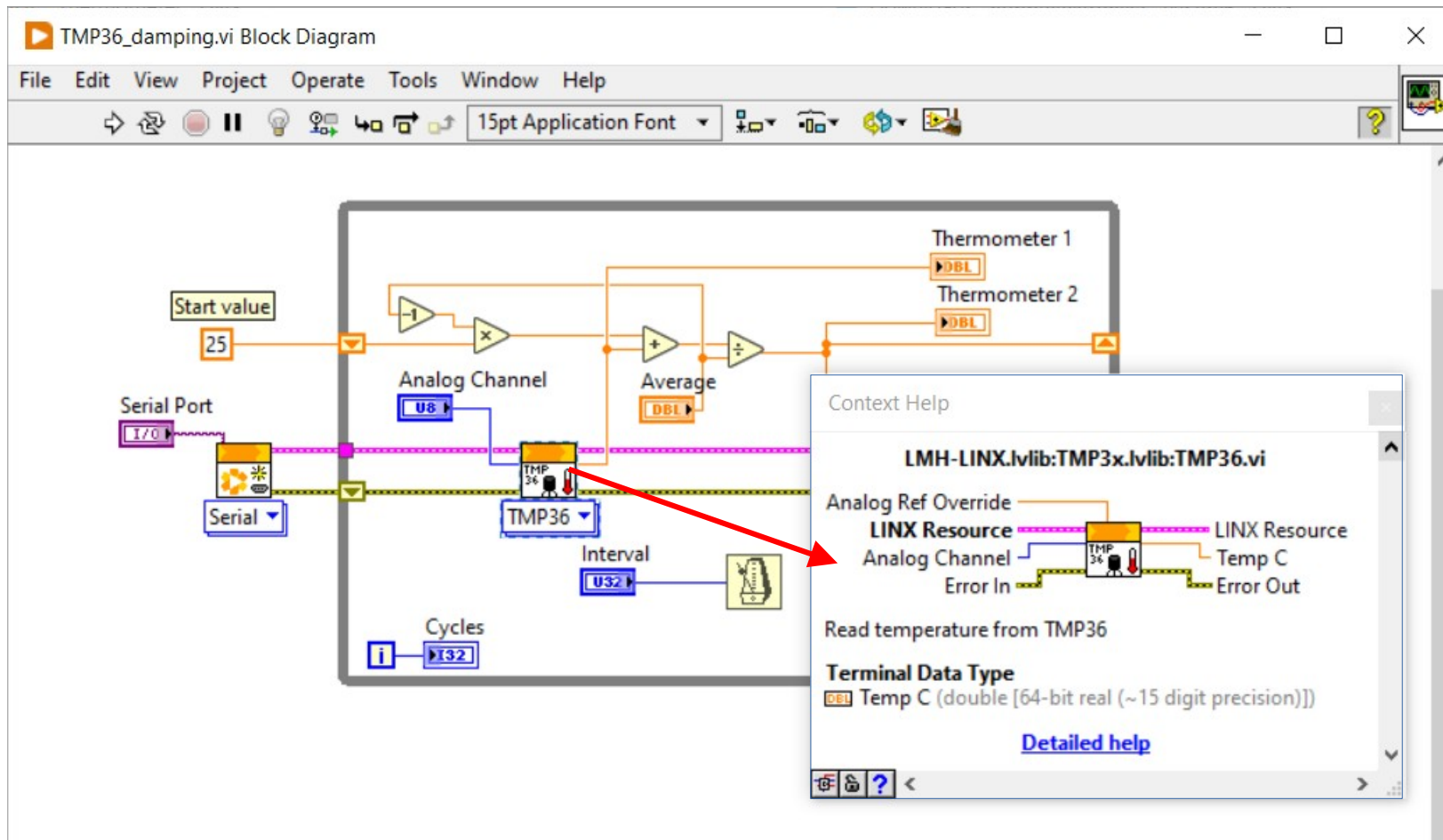
TMP36_damping.vi

- A módszer előnye a hatékony simítás, hátránya viszont az, hogy lassan követi a változásokat, eltorzítva így az időbeli függést



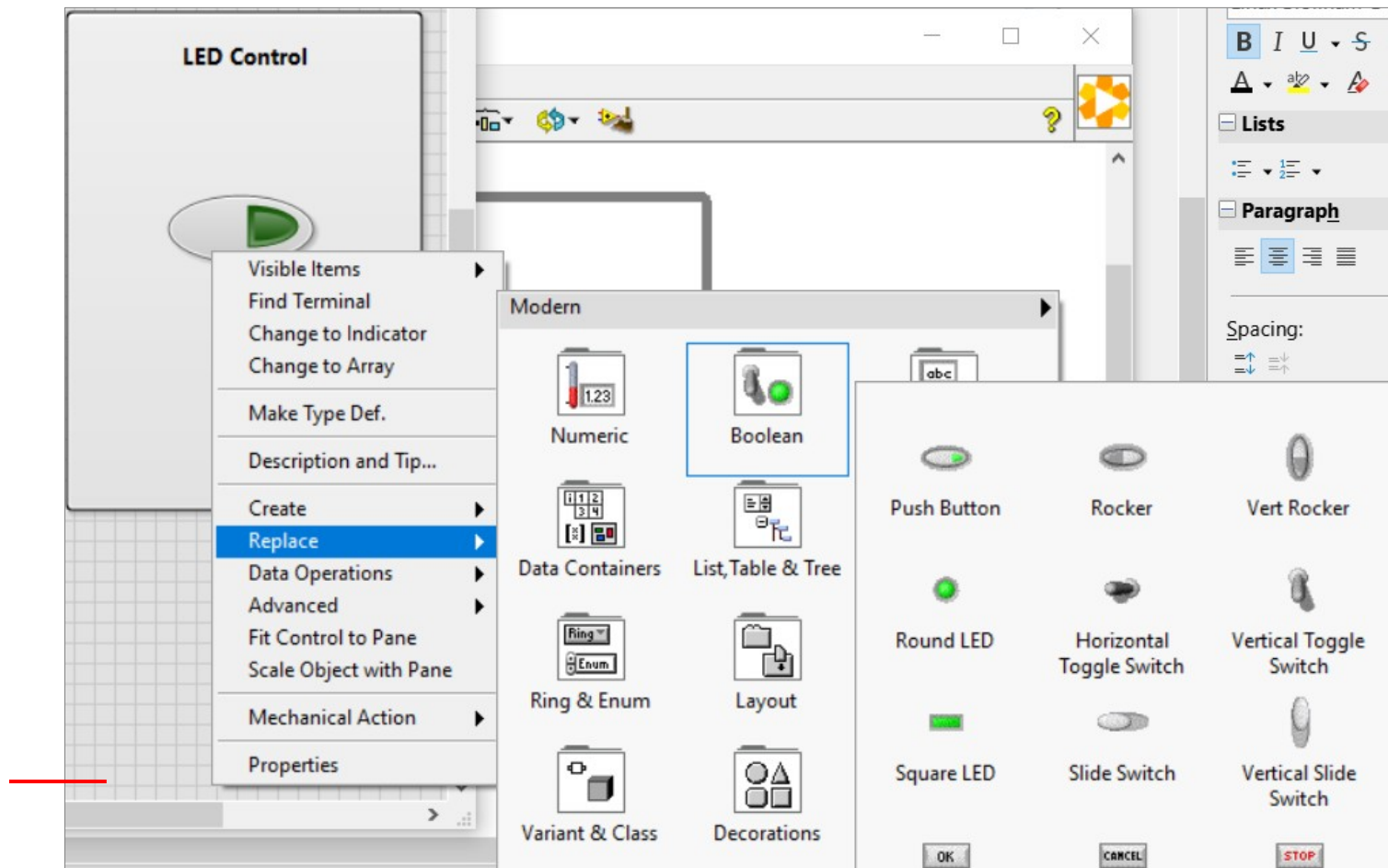
Trükkök százai ...

- A **LabVIEW** egy nagytudású, bonyolult szoftverrendszer, így jól jön minden apró fogás, ami könnyebbé teszi a munkát!
- A **sárga kérdőjel** aktiválja a **Context Help** ablakot, ami részletes információt ad az éppen kijelölt elemről



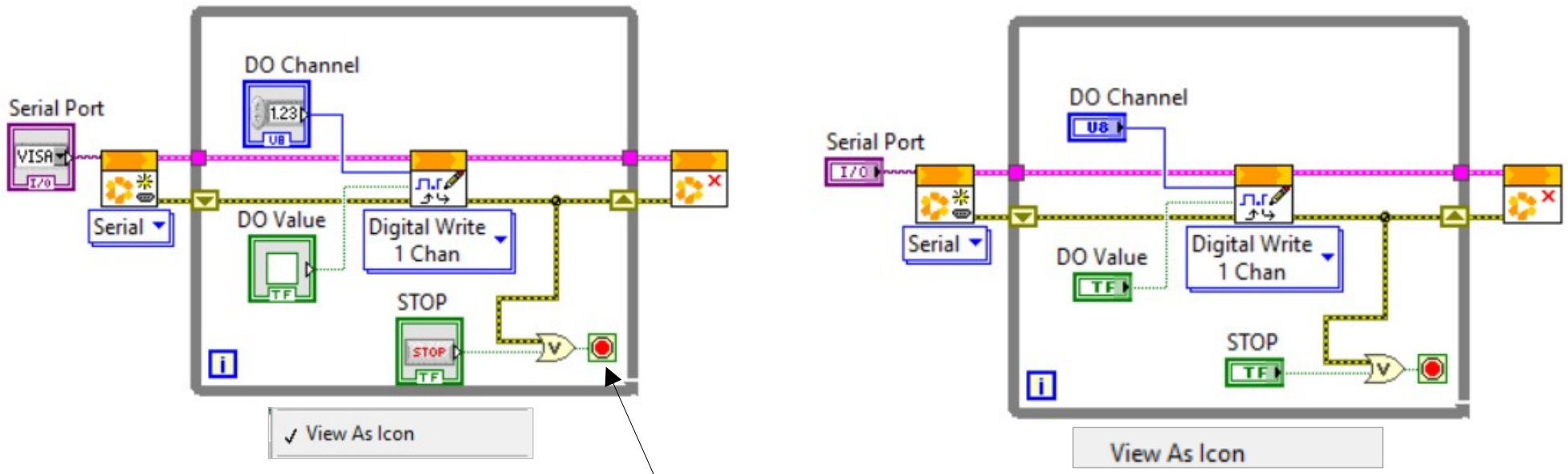
Trükkök százai ...

- A vezérlők vagy indikátorok típusát a jobb gombbal előhívható helyzetérzékeny menü **Replace** funkciójával állíthatjuk át, fontosabb jellemzőit pedig a **Properties** menüpontba módosíthatjuk



Trükkök százai ...

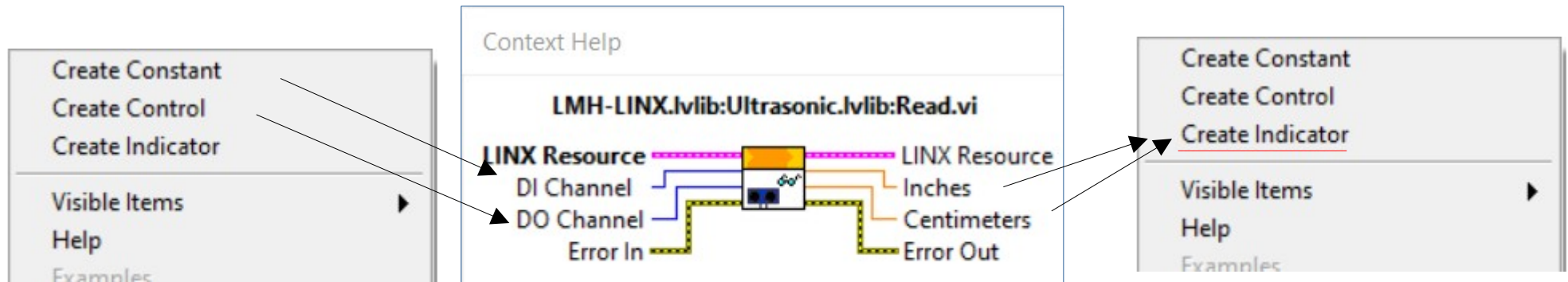
- A vezérlők vagy indikátorok megjelenítési módját a jobb gombbal előhívható helyzetérzékeny menü **View as icon** pontjában állíthatjuk be (elemenként, külön-külön...)



- A **while** ciklus *termináló elemére* kattintva beállítható, hogy igaz értékre leálljon vagy épp ellenkezőleg, addig fusson, amíg igaz a bemenő jel
- A **while** ciklus úgy távolítható el, ha a keretére jobb gombbal kattintunk és a felbukkanó menüben a **Remove While Loop** opciót választjuk

Konstans, vezérő, indikátor létrehozása

- Jobb kattintás után a bemenetekhez konstans vagy vezérlés, a kimenetekhez pedig indikátor (kijelző) hozható létre



- Jobb kattintás után a **Find Control** menüpont segít megtalálni a Front Panel megfelelő vezérlőelemét

