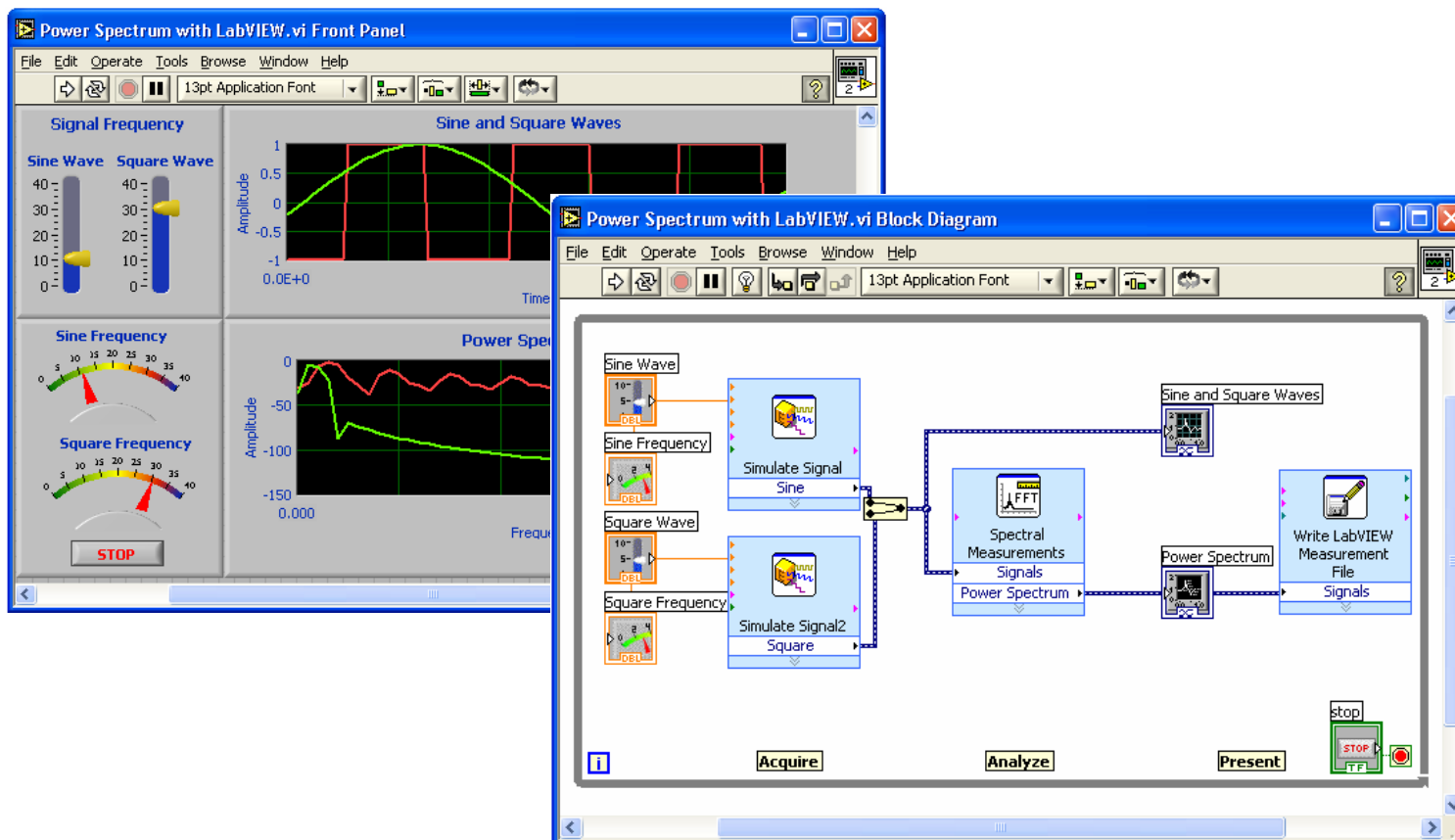


Virtuális Instrumentáció LabVIEW-el



A tanfolyam céljai

- A virtuális műszer (VI) elemeinek megismerése
- LabVIEW bevezetés és a főbb LabVIEW függvények
- Egy egyszerű adatgyűjtő alkalmazás elkészítése
- Szubrutin készítése LabVIEW-ben
- Vektor, Klaszter és Struktúra használata
- Nyomtatás és dokumentációs sajátságok
- Fejlesztés a fontosabb programozási architektúrákban
- VI közzététele a világhálón

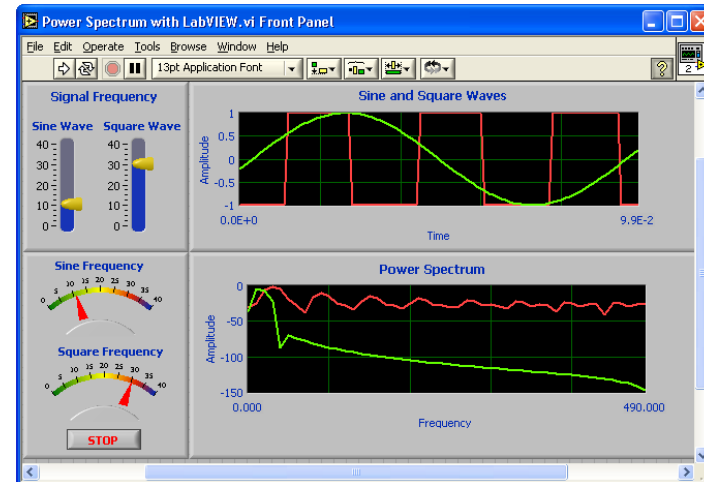
I. rész

- A LabVIEW nyelvezete
- Egy LabVIEW alkalmazás elemei
- A LabVIEW programozás eszközei
- Egy LabVIEW alkalmazás elkészítése

A LabVIEW Program neve Virtuális Műszer (VI)

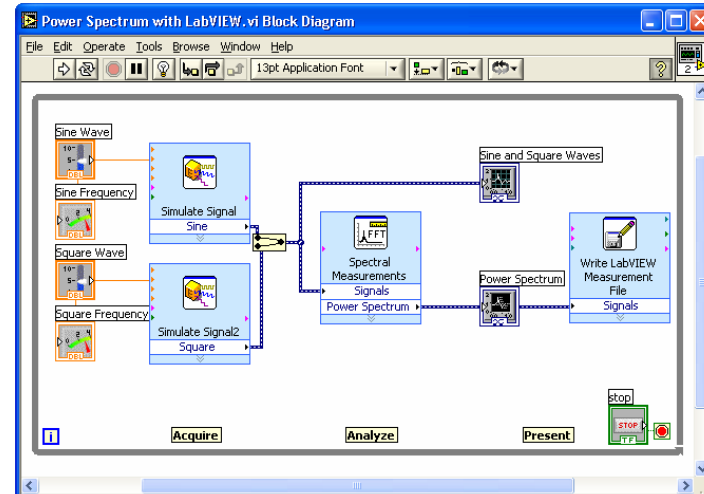
Előlap

- Kontrol = Bemenet
- Indikátor = Kimenet

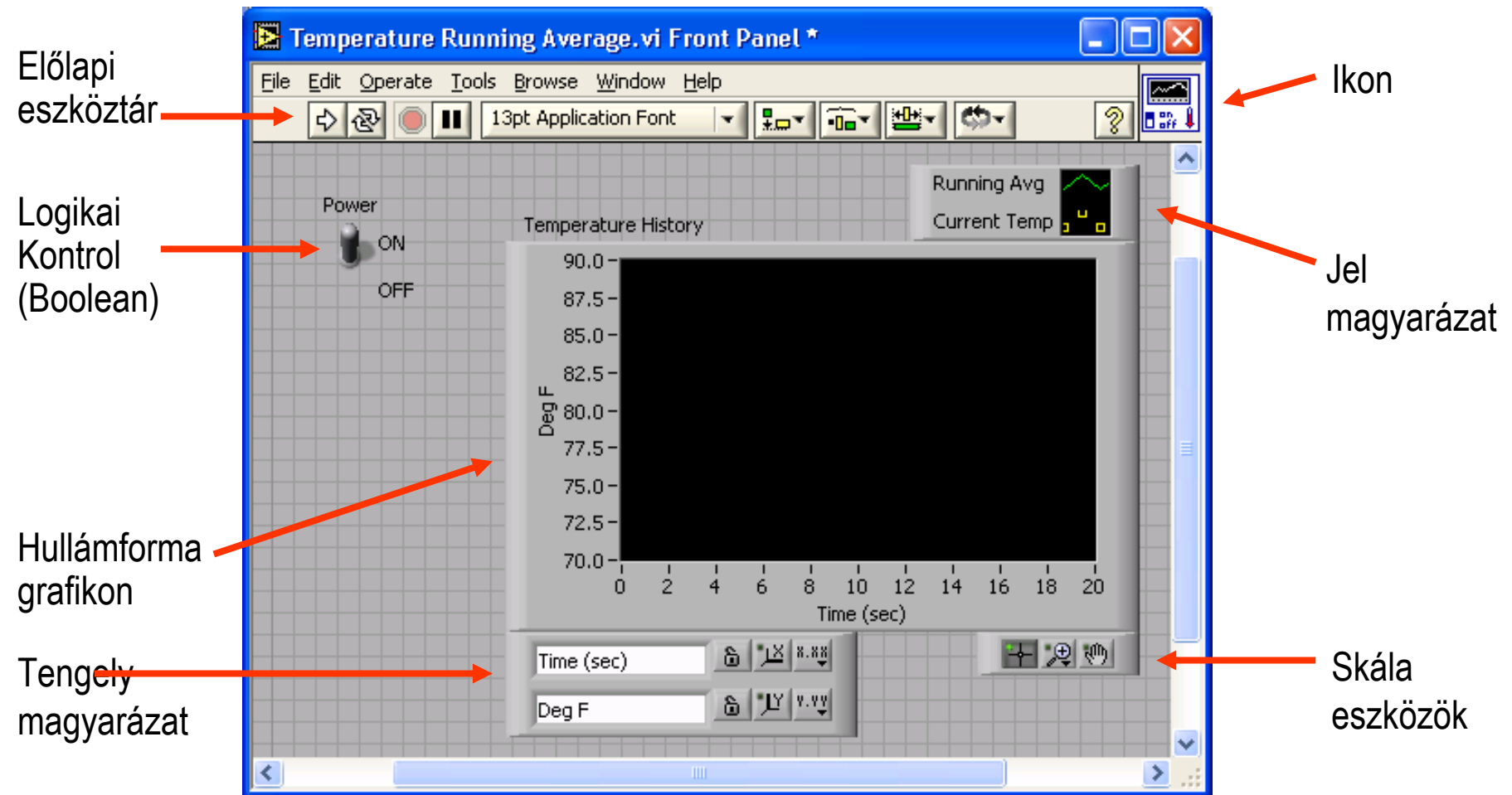


Blokk Diagramm

- Az előlaphoz kapcsolódó “program”
- Komponensek össze “huzalozása”



VI Előlap (Front Panel)



VI Blokk Diagram

Blokk
Diagram
Eszköztár

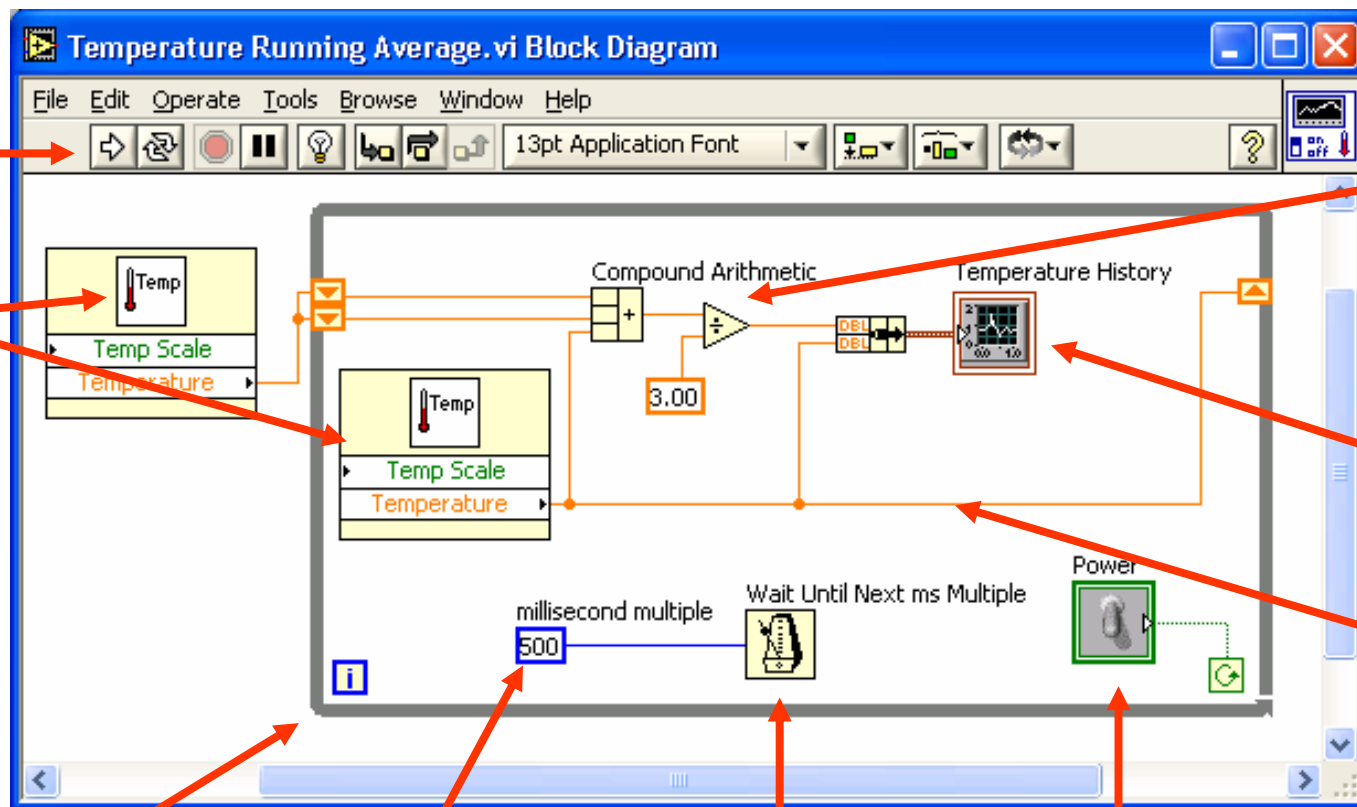
szubVI
alprogram

While hurok
Struktúra

Numerikus
állandó

Időzítő
Függvény

Logikai kontrol
Csatlakozója



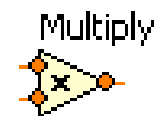
Osztás
Függvény

Grafikon
csatlakozó

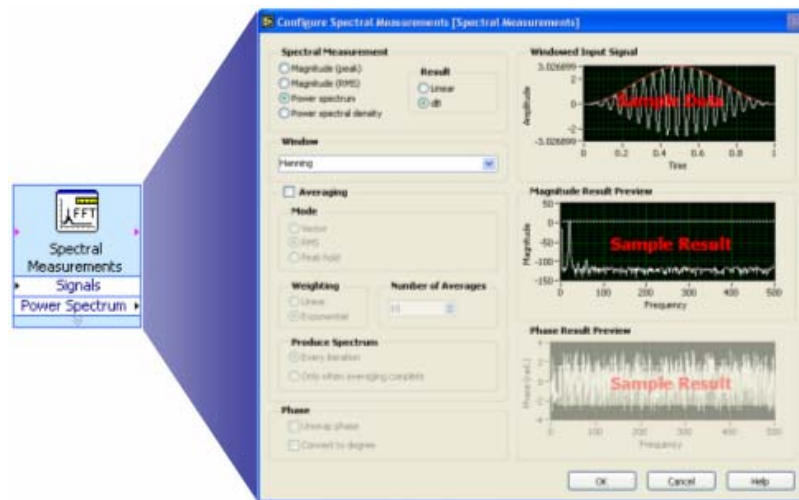
Adat
vezeték

Express VI-ok, VI-ok és függvények

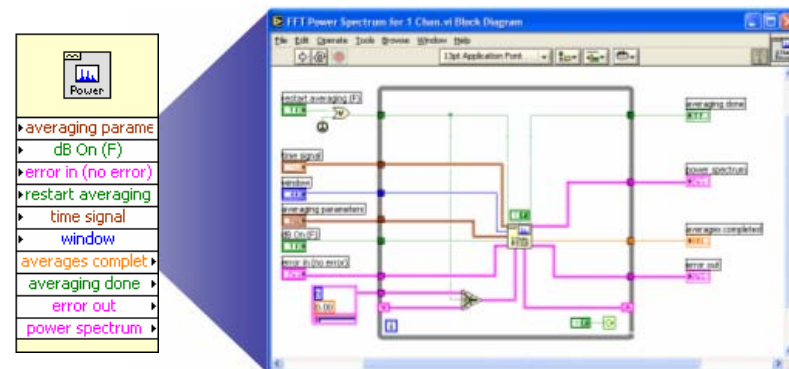
- **Express VI**: interaktív VI konfiguráló dialógussal
- **VI**: moduláris VI, huzalozással konfigurálható
- **Függvény**: alapvető építőelem a LabVIEW-ben;
nincs sem előlapja sem blokkdiagramja



Függvény



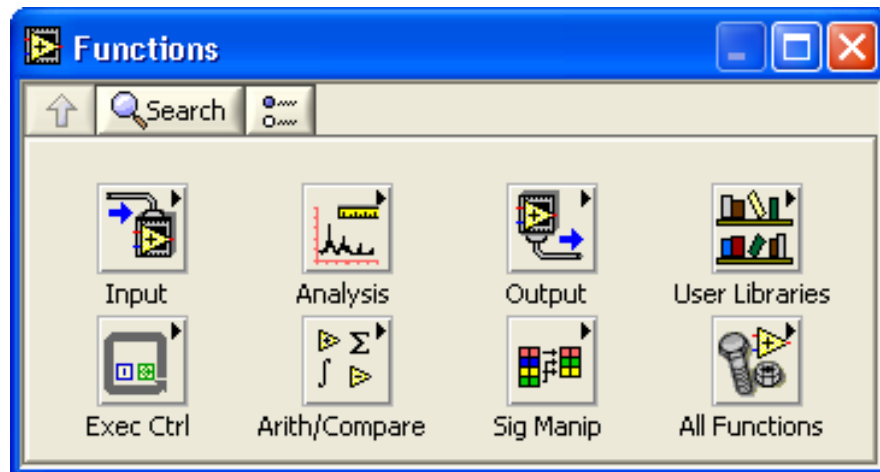
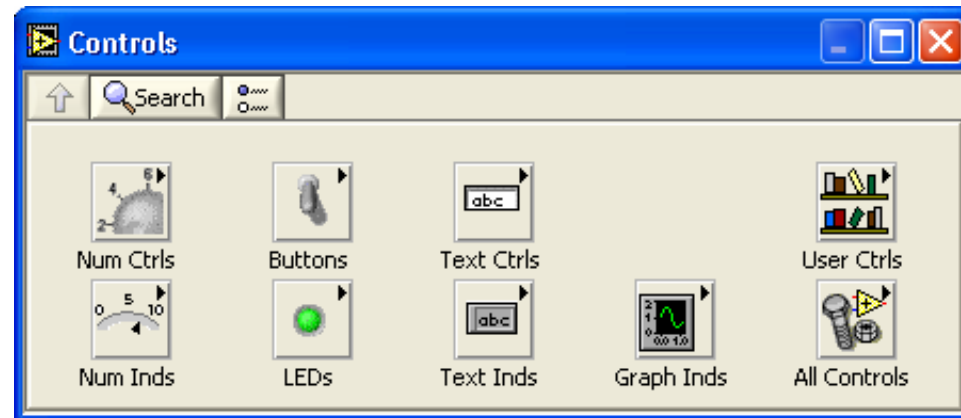
Express VI



hagyományos VI

Kontrol és Függvény Paletták

Kontrol Paletta (Előlap ablak)



Függvény Paletta (Blokksdiagram ablak)

- 



A.



ni.com

Eszköztár



Futtatás gomb



Ismételt futtatás



Végrehajtás leállítása



Leállítás/Folytatás

13pt Application Font

Szöveg beállításai



Objektumok igazítása



Objektumok rendezése



Sorrend, csoportosítás



**Előlap elemek
átméretezése**

**További gombol a
Blokkdiagram eszköztáron**



**Végrehajtás
nyomkövetése**



Belépés egy blokkba



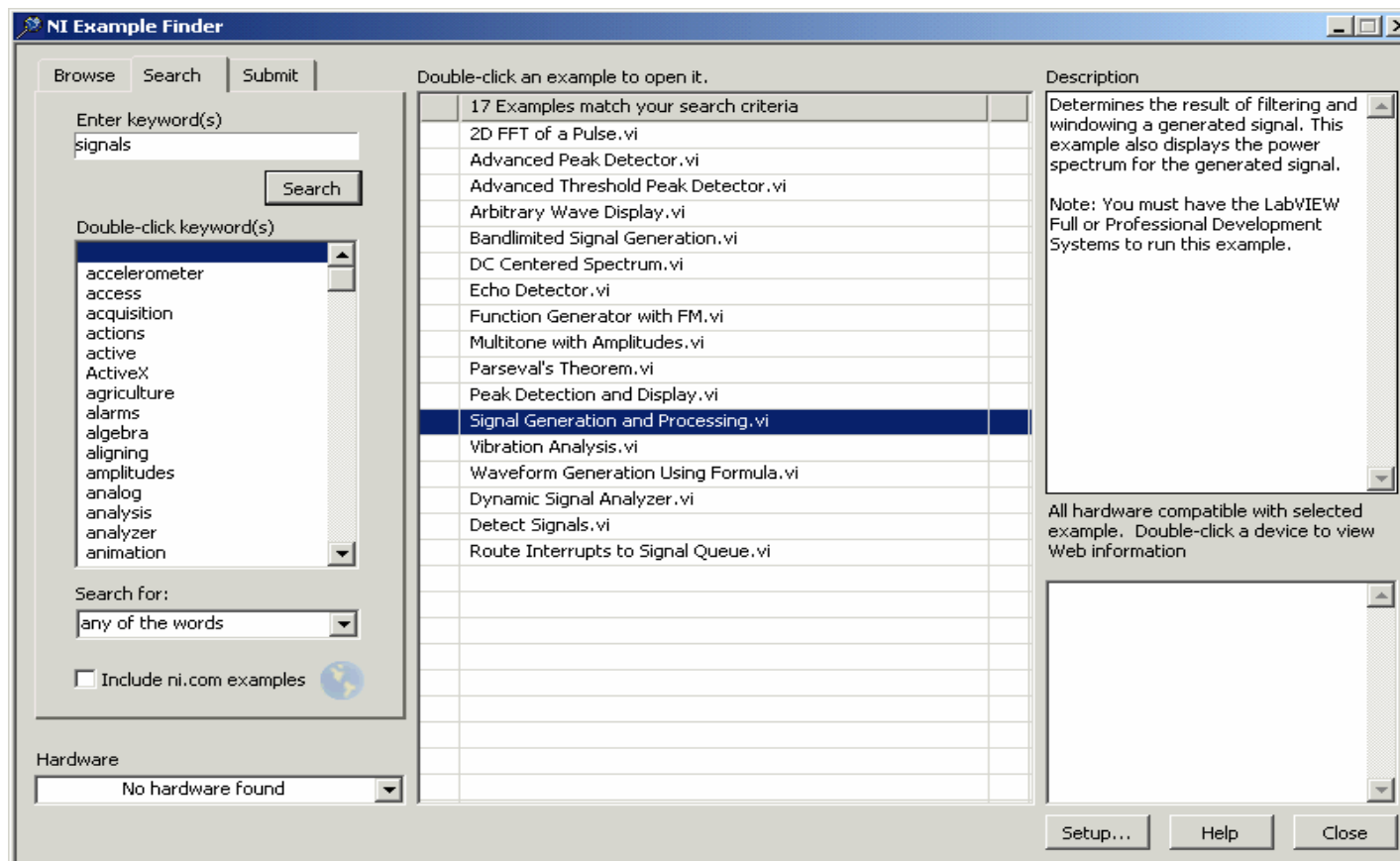
Blokk átugrása



Kilépés a blokkból

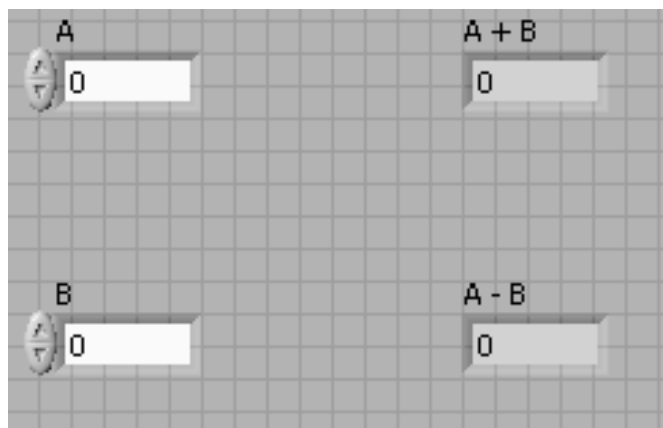
Virtuális Mérőműszer megnyitása és futtatása

Példa kereső



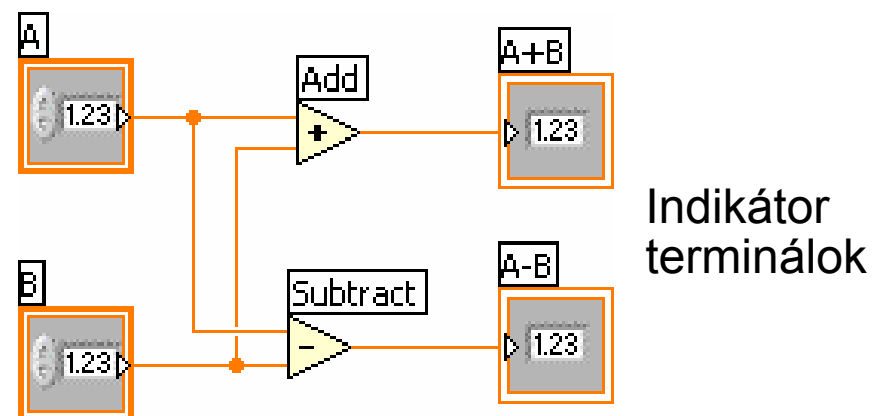
Virtuális mérőműszer létrehozása

Előlap ablak

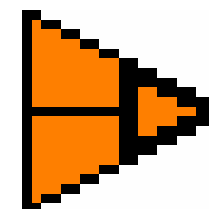
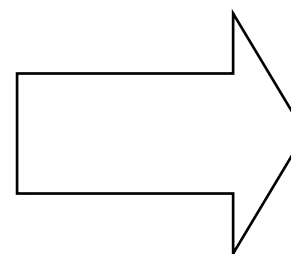
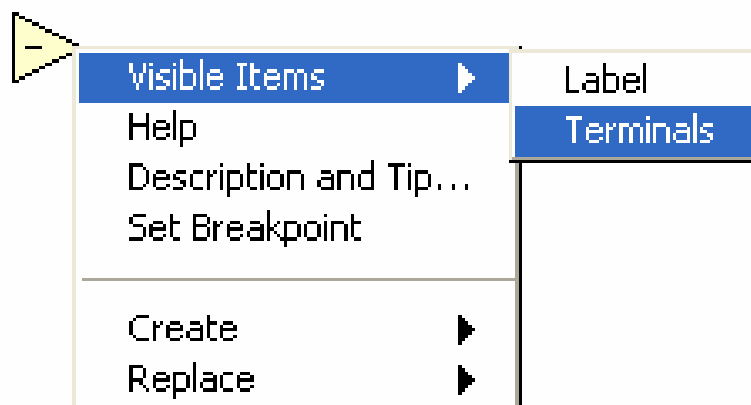
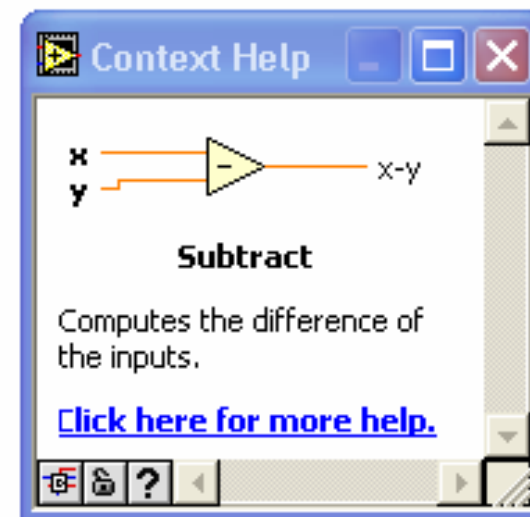
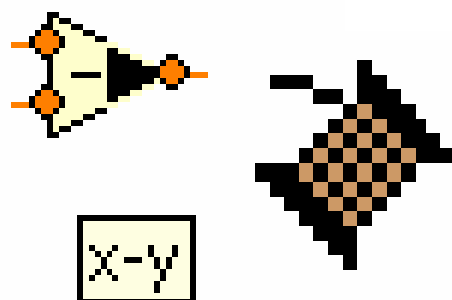


Kontrol terminálok

Blokk diagram ablak

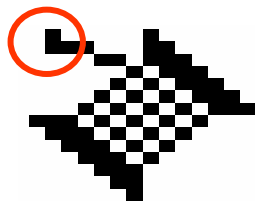


VI létrehozása – Blokk diagram

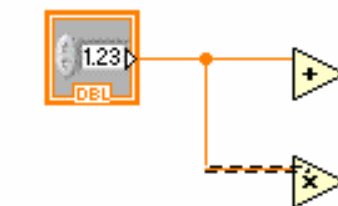


Huzalozási tippek – Blokk diagram

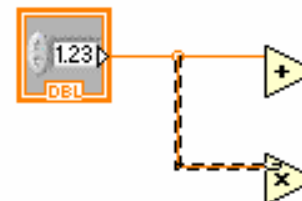
Huzaloz "forró pontja"



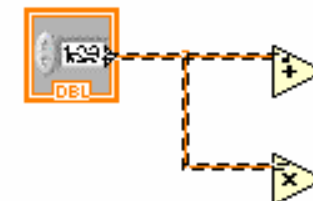
Vezeték választás kattintással



single-click

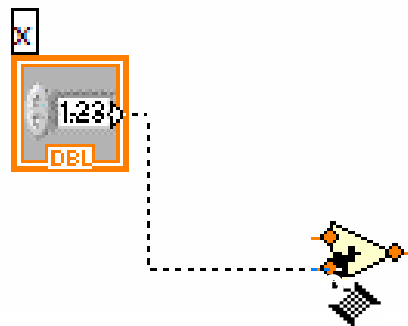


double-click



triple-click

Automatikus
útválasztás

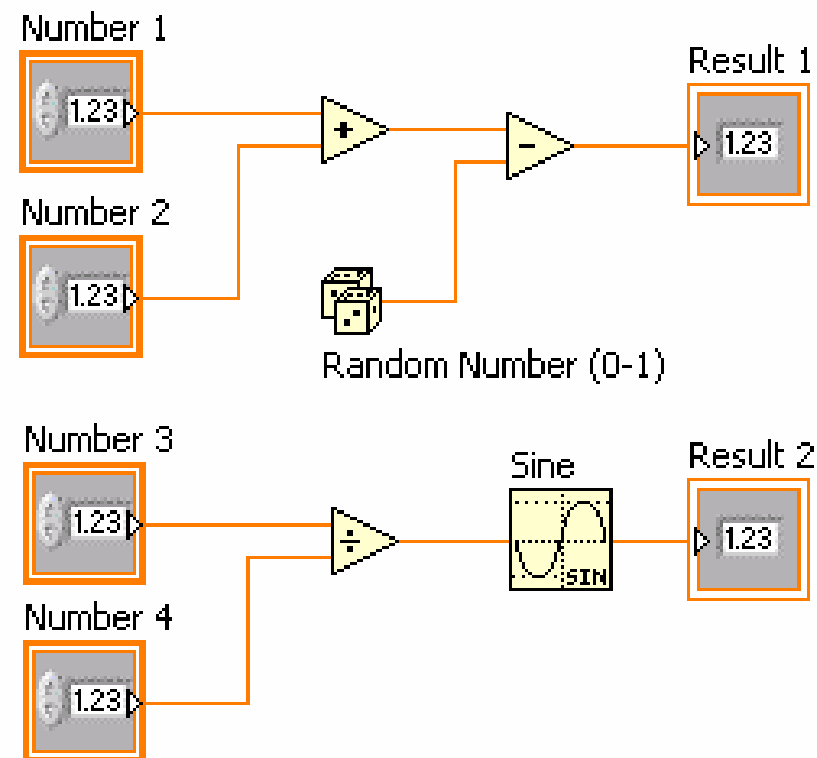


Vezetékezés tisztázása



Adatfolyam programozás

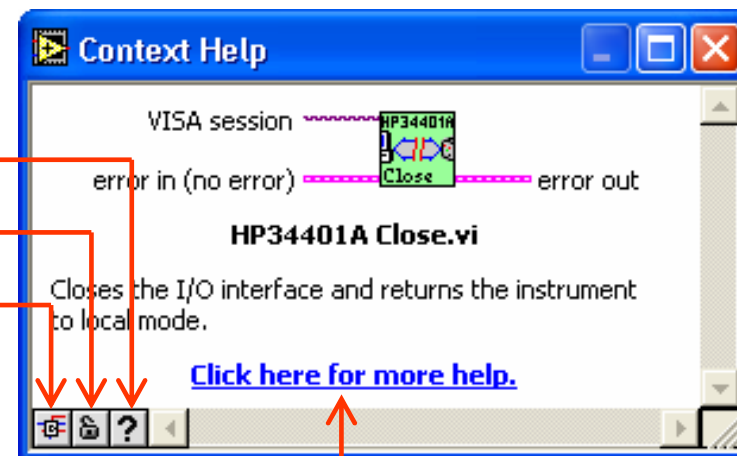
- A blokkdiagram az adatáramlási sorrendben hajtódik vége; NEM jobbról balra (ami csak egy konvenció)
- Egy csomópont akkor hajtódik végre, ha minden adat elérhető a bemeneti terminálokon
- A csomópont futtása után adatokat szolgáltat a kimenetén



A súgó lehetőségei

Tartalomfüggő Súgó

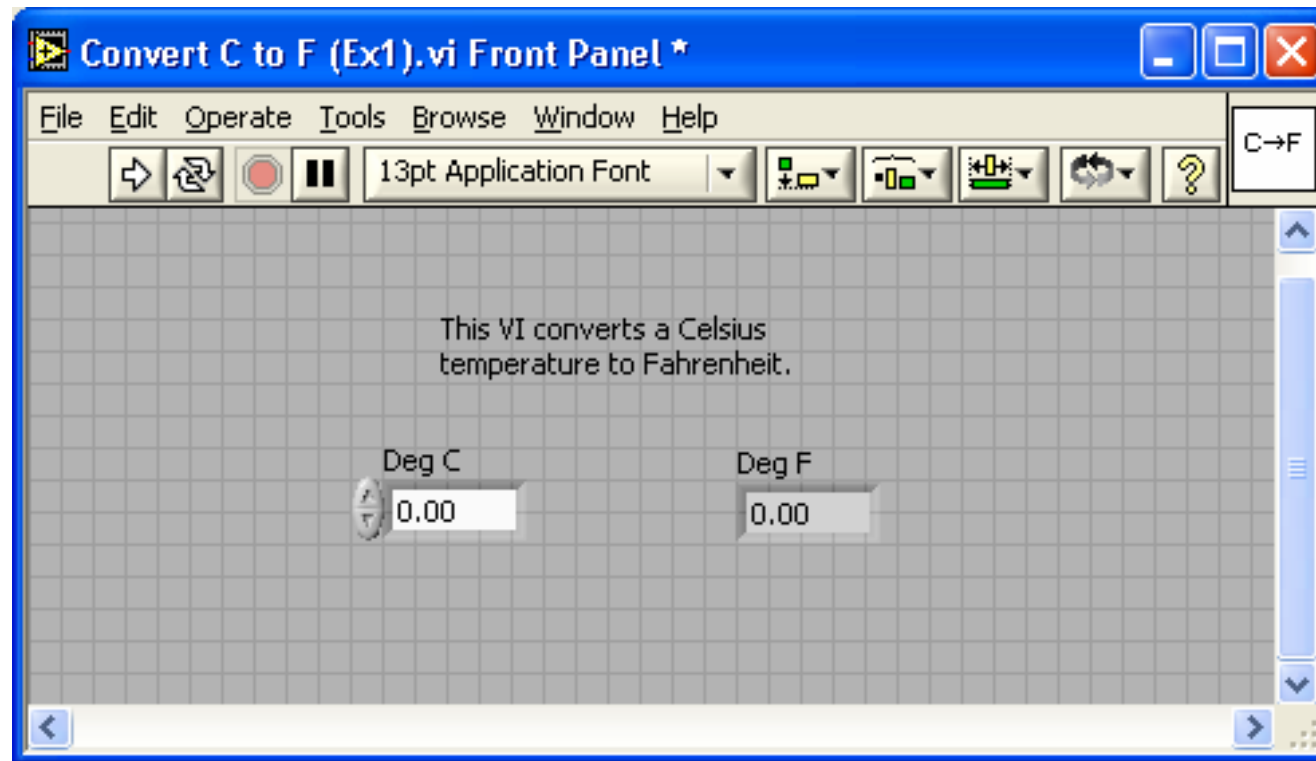
- Segítség
- Oldal rögzítése
- Egyszerű/Bő diagram Súgó
- Ctrl + H



Referencia

- Minden menüpont, opció
- A gyorsmenüből közvetlenül is is elérhető minden függvényre

1. Gyakorlat 1 - konvertálás °C-ról °F-re



A bemenet 1.8-al megszorozni, és hozzáadni 32-t!

Javítás - ellenőrzés módszerei

- Hibakeresés



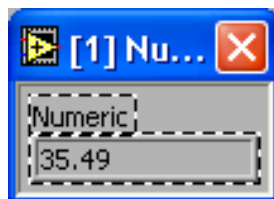
A töredezett futtatásgomra kattintva
A hibát leíró ablak jelenik meg

- Végrehajtás nyomkövetése



A nyomkövetés gombra klikkelve; az
adatáramlást buborékok mozgása jelzi. Az
értékeke a vezetéken megjelennek.

- Ellenőrzés

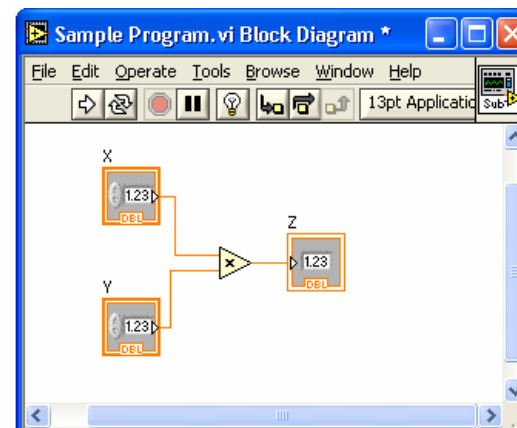
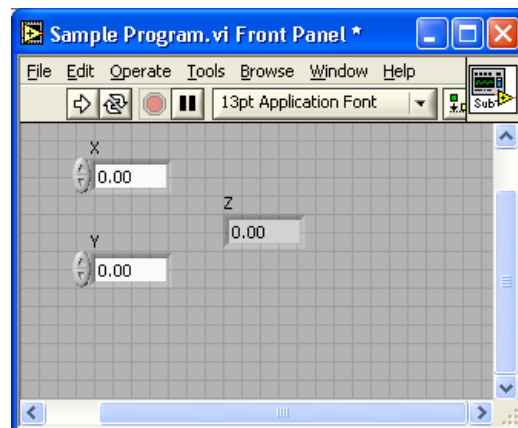


Jobboldali egérgomb kattintásra a vezetéken
megjelenik a próbaablak, amely kijelzi az
áthaladó értéket

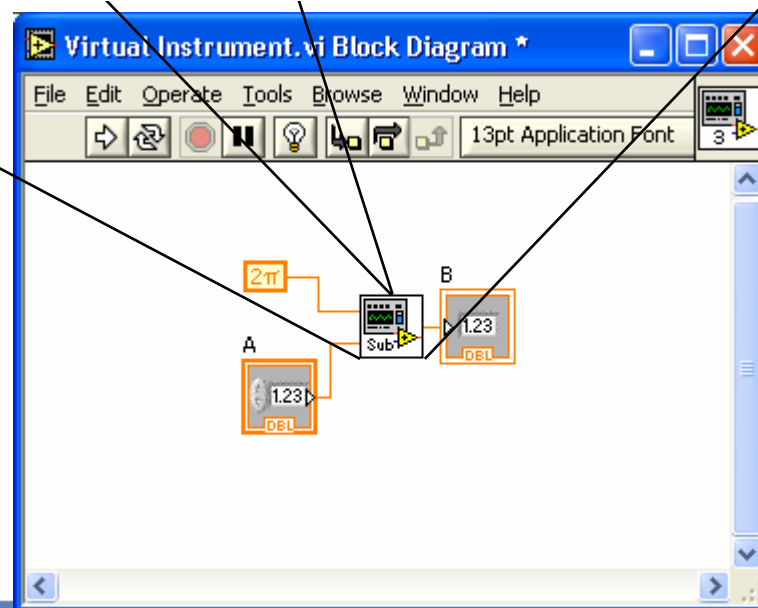


A próbapont az eszközpalettából is
kiválasztható

II. rész – SubVI-ok



- Mi a subVI?
- Ikon és csatlakozó készítése
- VI használata subVI-ként



Blokk Diagram Csomópontok

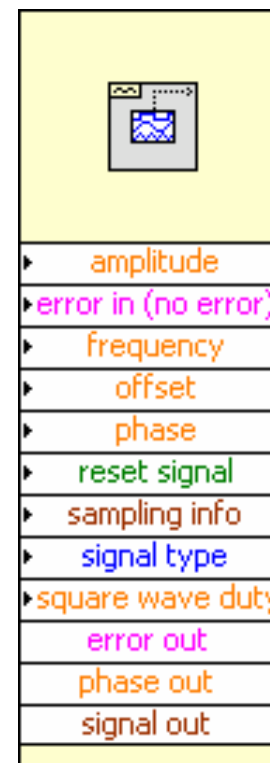
Ikon



Kiterjeszthető csomópont



Kiterjesztett csomópont

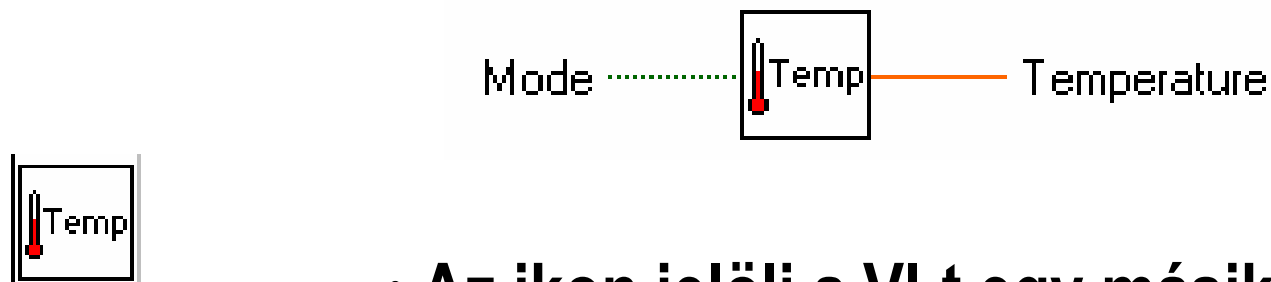


- Függvény generátor VI
- egyazon VI, háromféle nézet
- A sárga mező hagyományos VI-t jelöl
- A kék mező Express VI-t jelöl

SubVIs

- Egy SubVI olyan VI amit egy másik VI-on belül használunk
- Hasonló, mint a szubrutin
- Előnyök
 - Moduláris
 - Egyszerűbb tesztelés
 - Nem kell újraírni a kódot
 - Kevesebb memóriát igényel

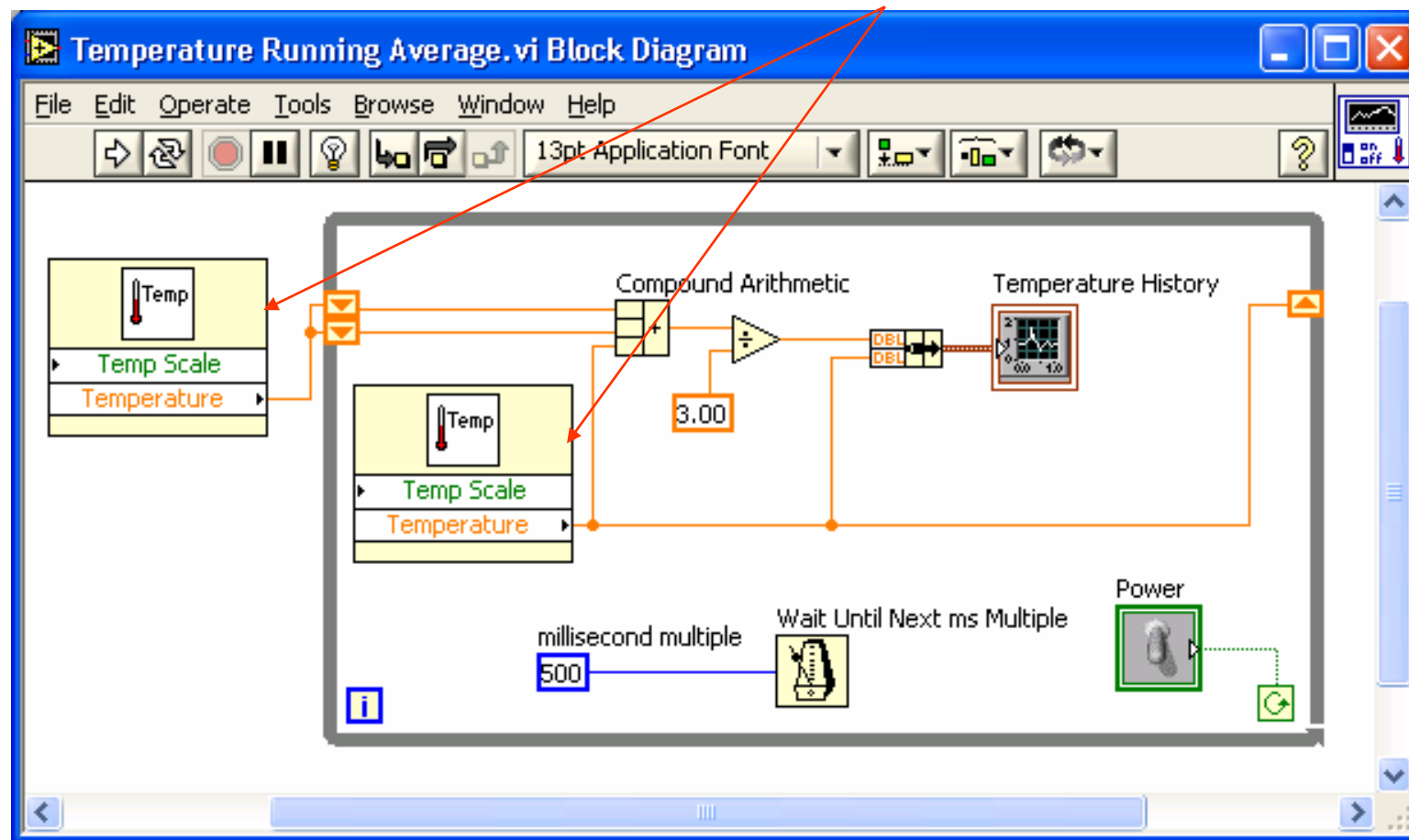
Ikon és Csatlakozó



- Az ikon jelöli a VI-t egy másik diagrammban
- A csatlakozók mutatják az adatátvitelhez rendelkezésre álló pontokat

SubVI-ok

Sub VI-ok

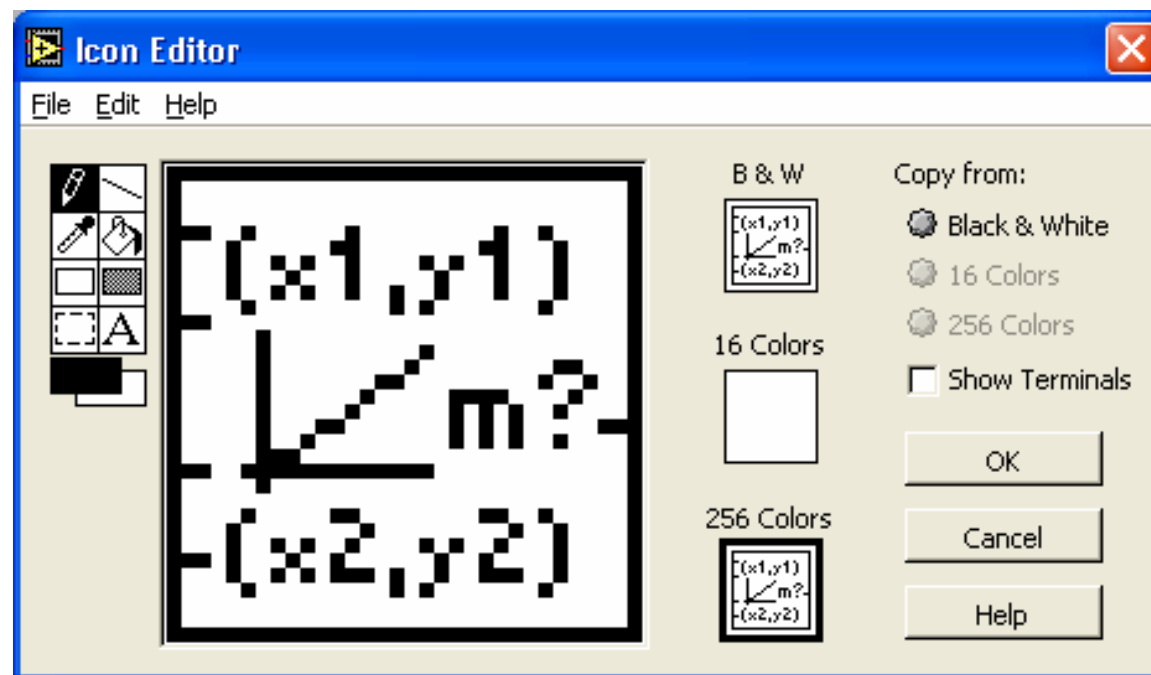


A SubVI létrehozásának lépései

- Ikon készítés
- Csatlakozó készítés
- Csatlakozók megfeleltetése
- A VI mentése
- A VI beillesztése a felső szintű VI-ba

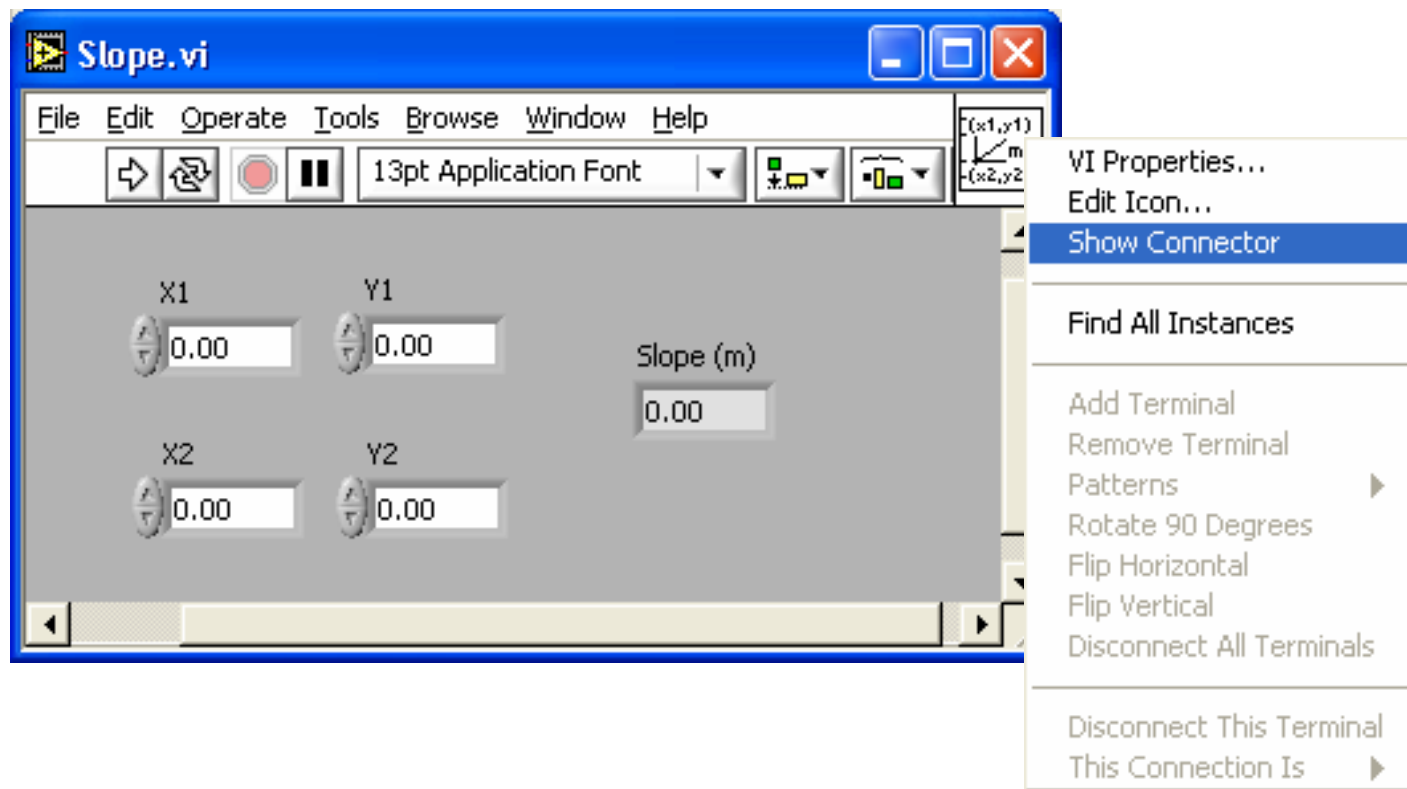
Ikon létrehozása

- Dupla-kattintás az ikonra a diagramm vagy előlapi panelen

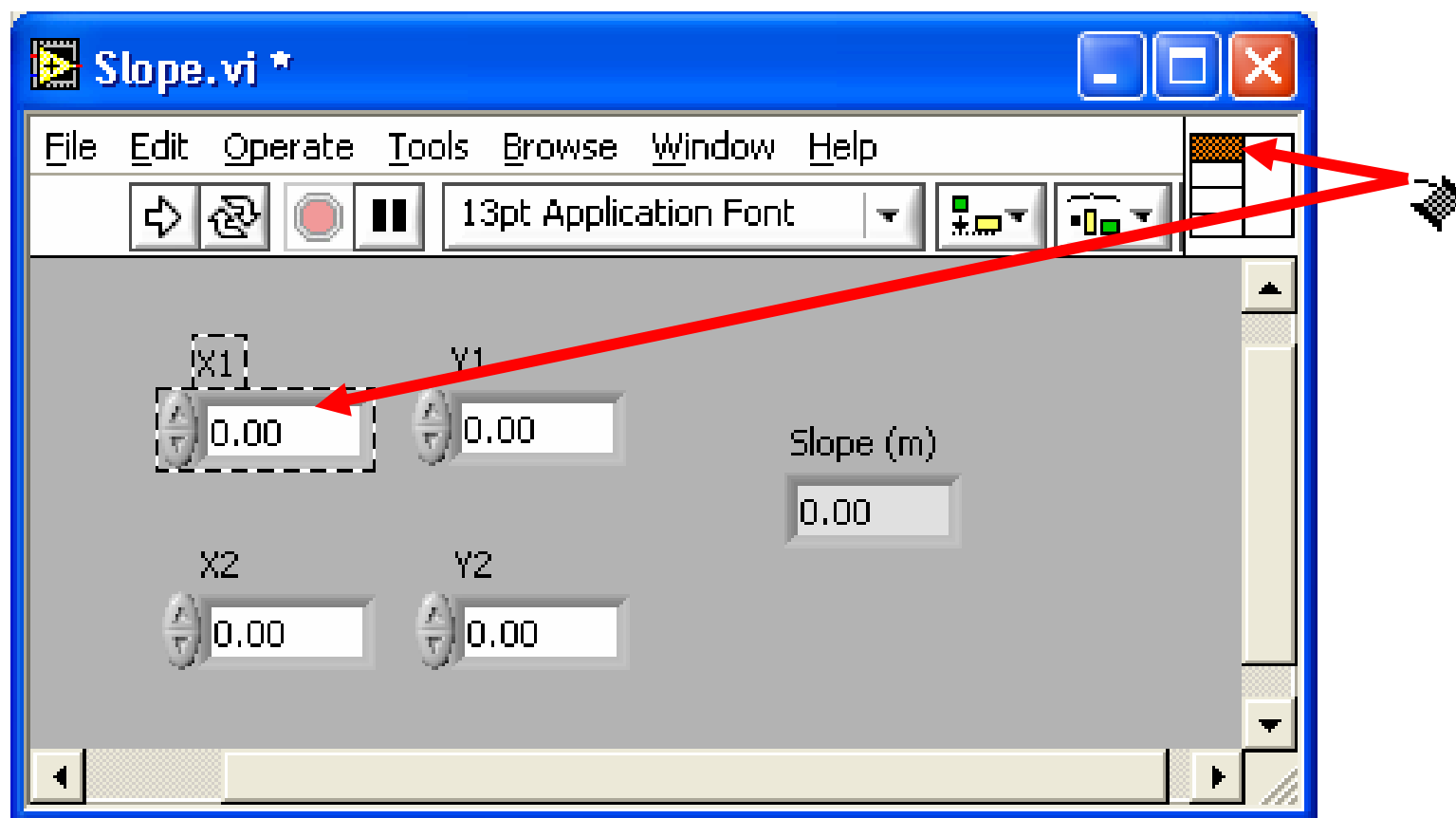


Csatlakozó létrehozása

Jobb-egérgombbal az előlapi panel ikonjára kattintva



Csatlakozók megfeleltetése



VI - mentése

- Válasszon egy könnyen megjegyezhető helyet
- Rendezés funkciók szerint
 - Hasonló feladatú VI-ok egy könyvtárban (pl. Matematikai rutinok)
- Alkalmazás szerinti szervezés
 - Minden VI-t ami az adott alkalmazáshoz tartozik egy könyvtárba, vagy könyvtárfileba tenni (pl. Lab 1 – Frekvencia válasz)
 - A könyvtárfile (.llbs) sok VI-t egy fileban tárol, ideális pl. egy alkalmazás átvitelére egyik gépről a másikra

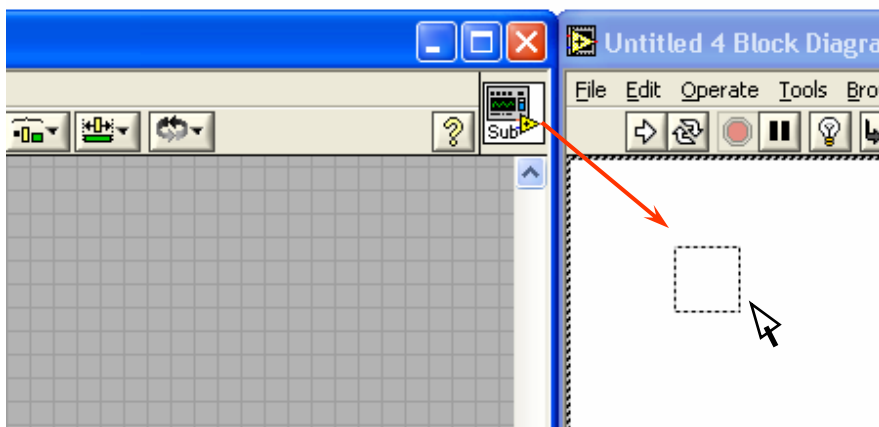
SubVI beillesztése a fő VI-ba

Saját subVI-ok elérése

Functions >> All Functions >> Select a VI

Vagy

Az ikon áthúzása a cél diagrammra

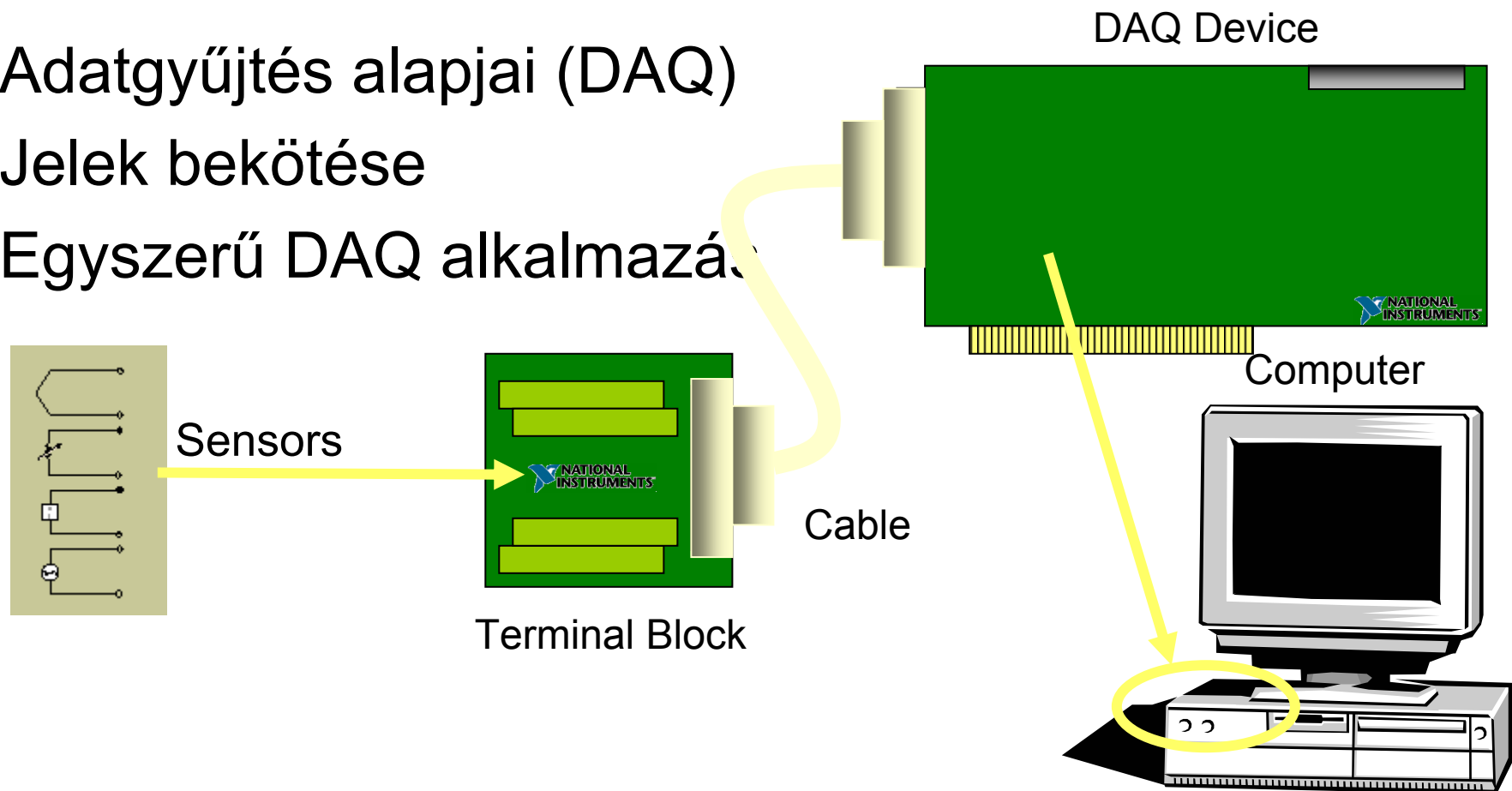


Tippek a LabVIEW-el való munkához

- Gyorsbillentyű kombinációk
 - <Ctrl-H> – Aktiválja/Deaktiválja a súgó ablakot
 - <Ctrl-B> – Eltávolítja a hiányos (Broken) vezetékeket
 - <Ctrl-E> – Váltás az előlap és a diagram között
 - <Ctrl-Z> – Mégse (az Edit menűben)
- Tools » Options... – LabVIEW preferenciák
- VI Properties – A VI megjelenése, Dokumentálása, stb.

III. rész – Adatgyűjtés

- Adatgyűjtés alapjai (DAQ)
- Jelek bekötése
- Egyszerű DAQ alkalmazás

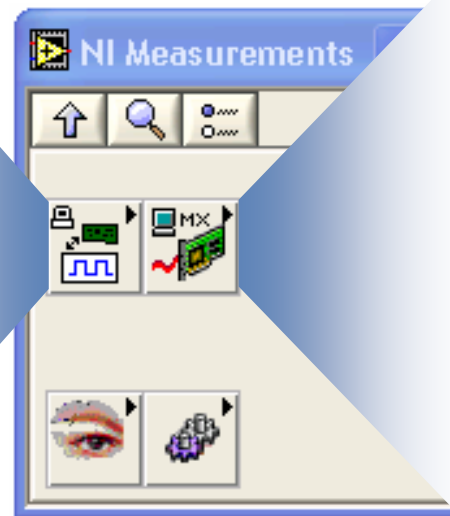


Adatgyűjtés LabVIEW-ben

Hagyományos NI-DAQ

Egyedi VI-ok minden méréstípusra és feladatra:

- Analóg Input
- Analóg Output
- Digitális I/O
- Számláló műveletek



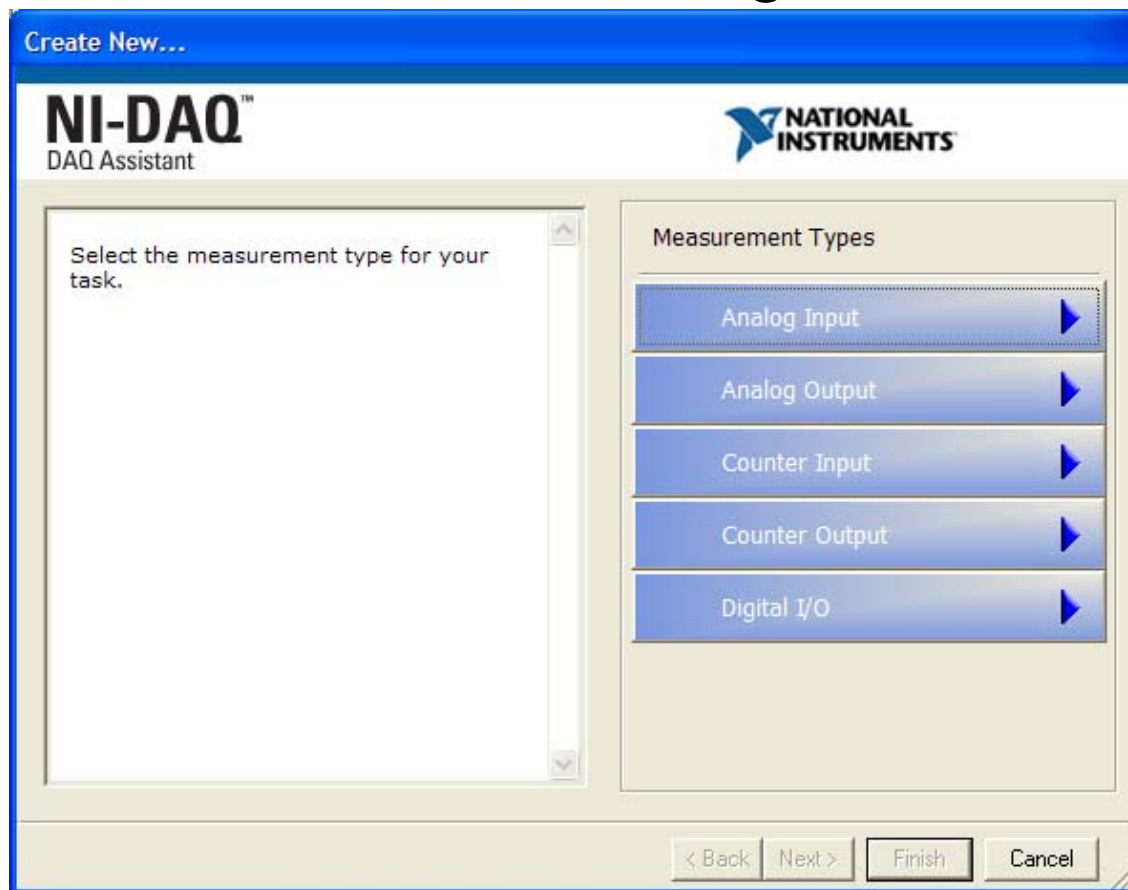
NI-DAQmx

Újabb generáció:

- VI-ok a feladat szerint
- Egy VI készlet minden méréstípushoz

DAQ – Adatgyűjtés

Hőmérséklet mérés a DAQ segéd alkalmazásával



Adatgyűjtési terminológia Terminology

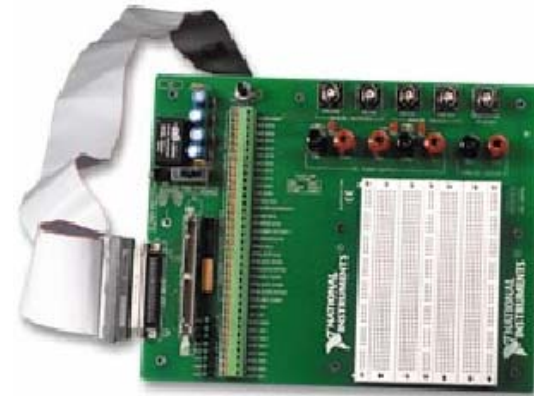
- **Resolution** – Felbontás: Hányféle feszültség szint különböztethető meg
 - Nagyobb felbontás → A jel pontosabb reprezentálása
- **Range** – Tartomány: Legkisebb és legnagyobb feszültség
 - Kisebb tartomány → A jel pontosabb reprezentálása
- **Gain** – Erősítés: A jel erősítése vagy gyengítése, hogy jobban illeszkedjen a tartományba

Hardware Csatlakozók

BNC-2120



SC-2075



NI-ELVIS

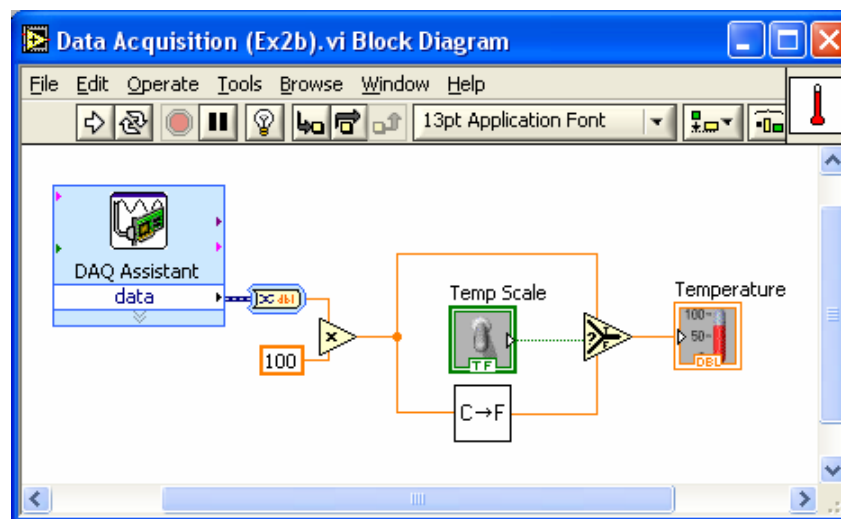
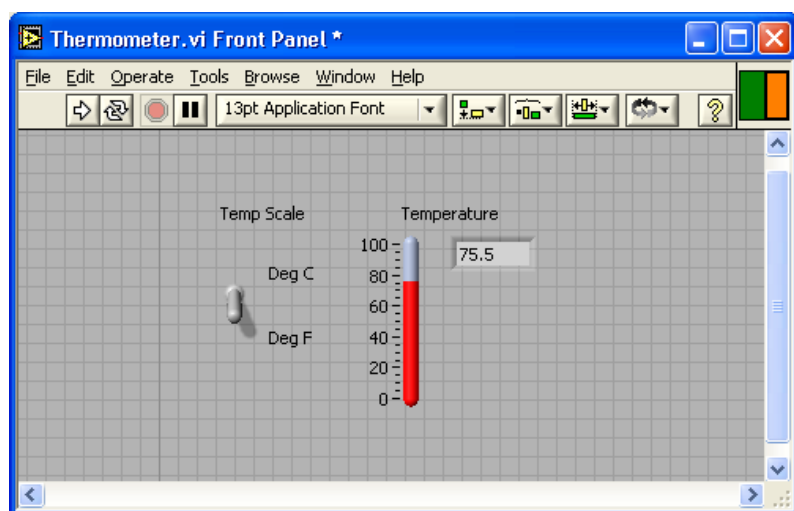


SCB-68



Gyakorlat 2 – Egyszerű adatgyűjtés

Celsius/Fahrenheit konverzió alkalmazásával a
Thermometer.vi.



IV rész – Ciklusok és Grafikonok (Charts)

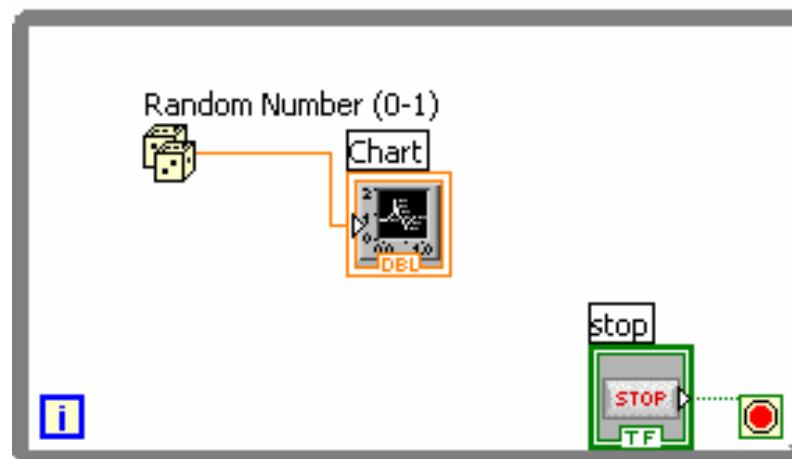
- For Ciklus
- While Ciklus
- Charts - FutóGrafikon
- Többszörös grafikon

Ciklusok, Hurkok

- While Ciklus

- Van ciklusszámláló csatlakozója
- Legalább egyszer lefut
- Futás a feltétel szerint

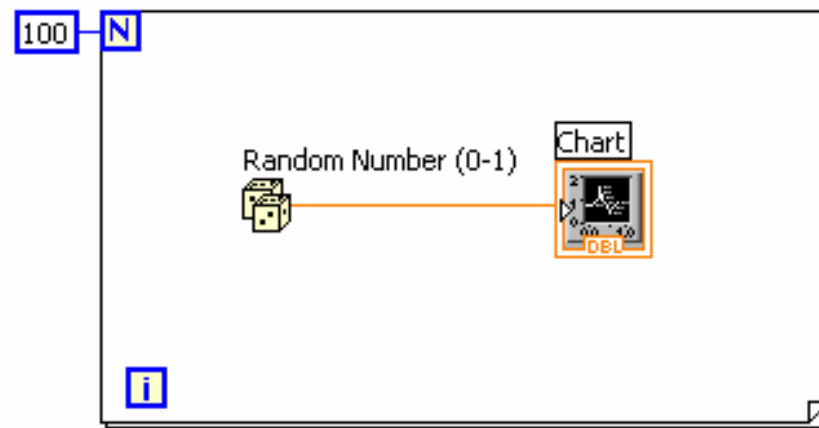
While Loop



- For Loops

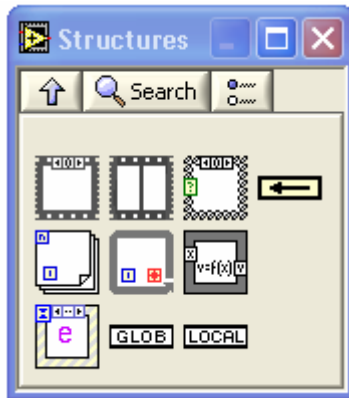
- Van ciklusszámláló csatlakozója (0)
- Az **N** input számú végrehajtás

For Loop

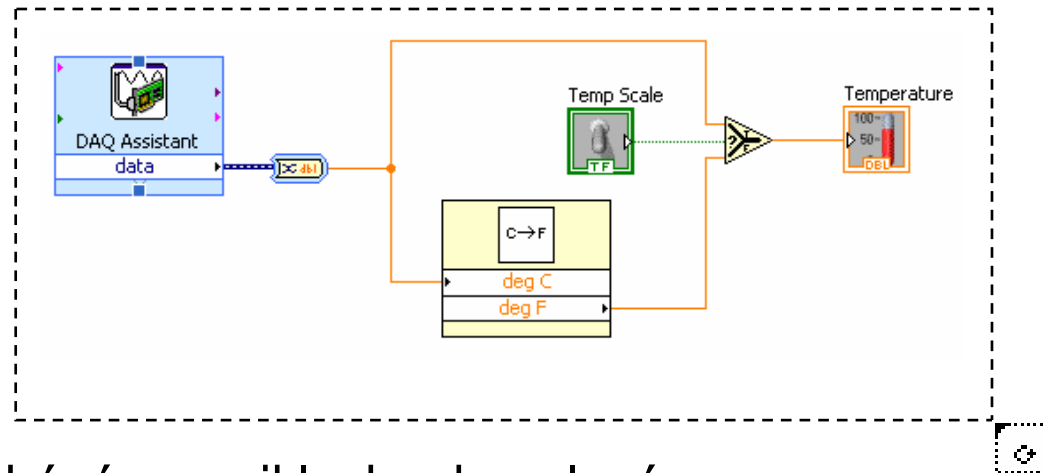


Ciklusok (folyt.)

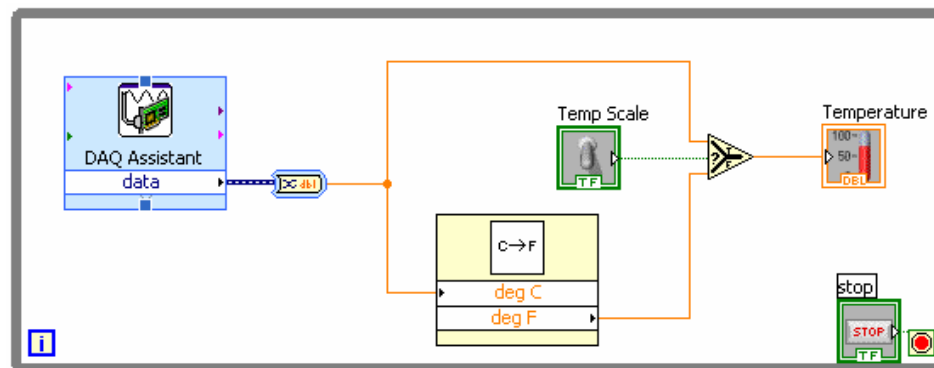
1. Ciklus kiválasztása



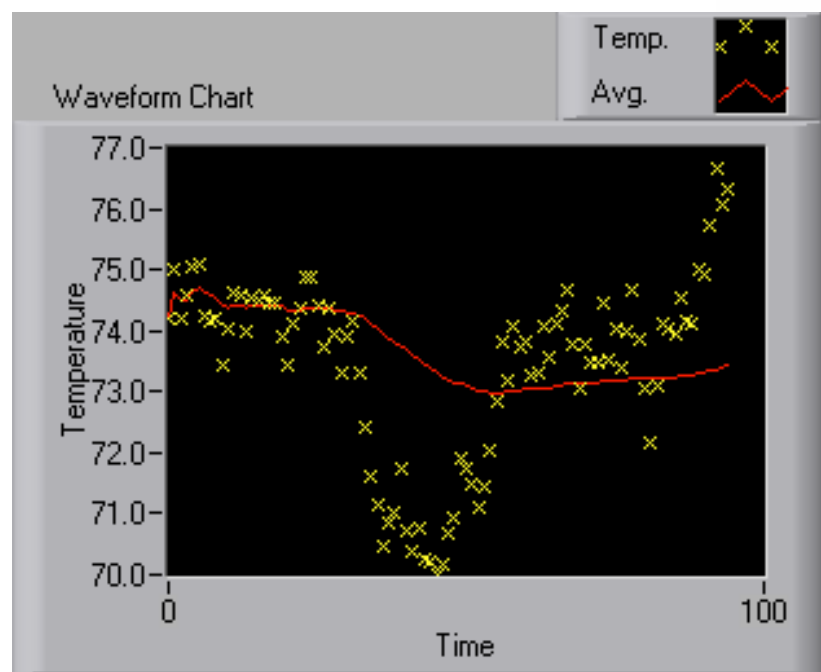
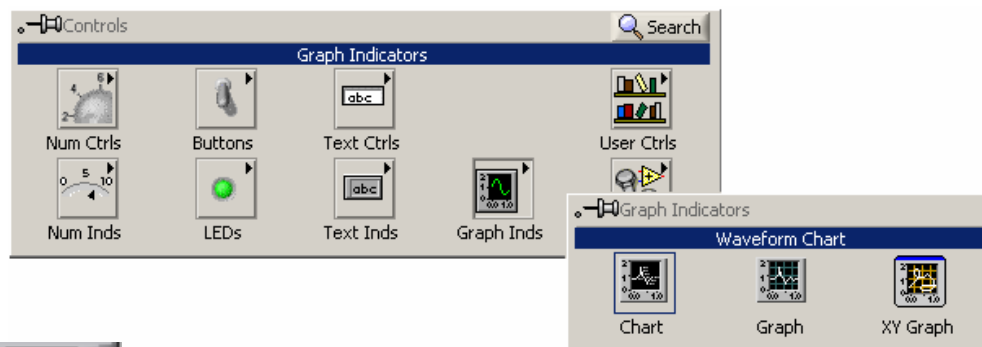
2. Az ismételt kódrész körbezárása



3. További csomópontok behúzása a ciklusba, huzalozás



Charts

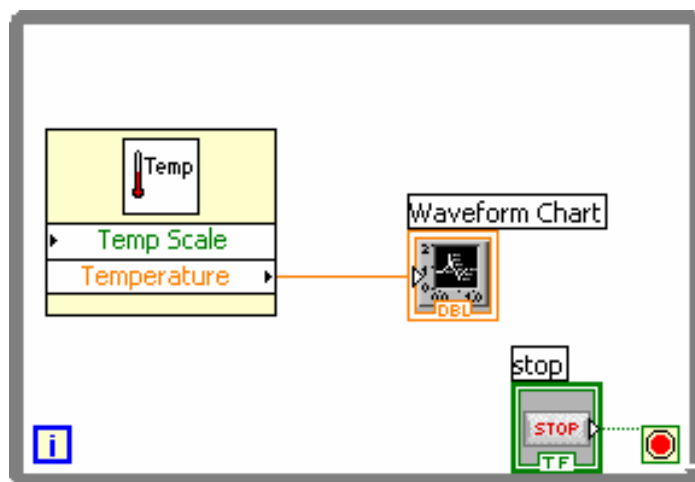


Hullámforma chart – speciális numerikus indikátor amely egy időbeli értéksort ábrázolhat

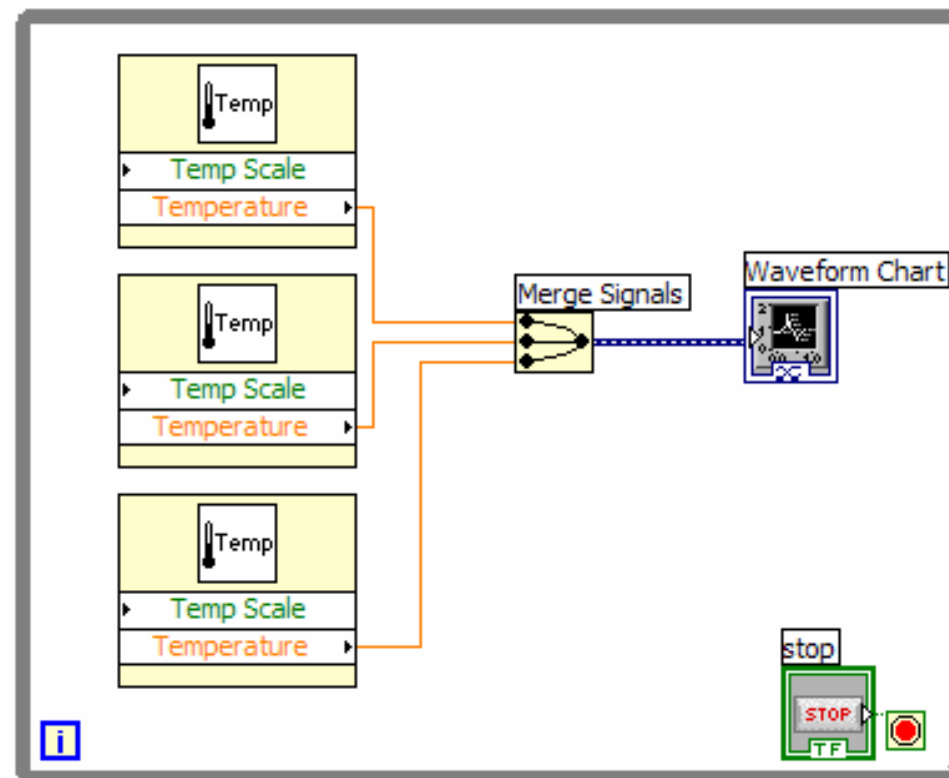
**Controls >> Graph Indicators
>> Waveform Chart**

Adatok huzalozása a Chart-hoz

Egy adatsor ábrázolása

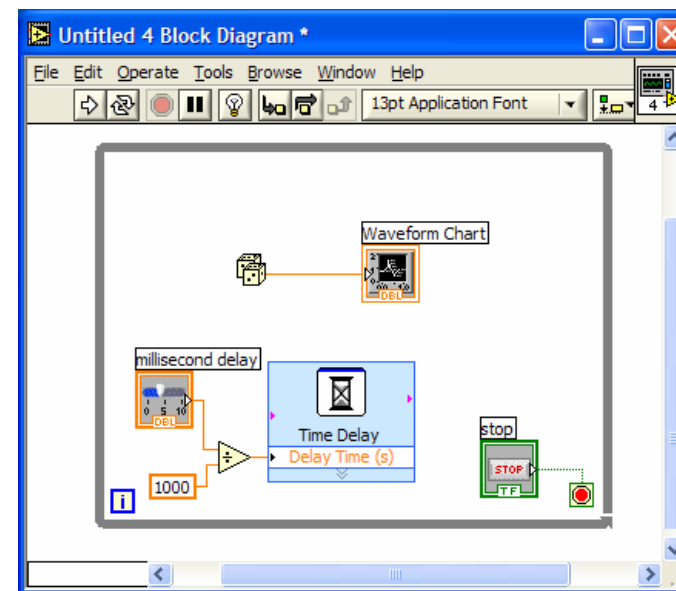
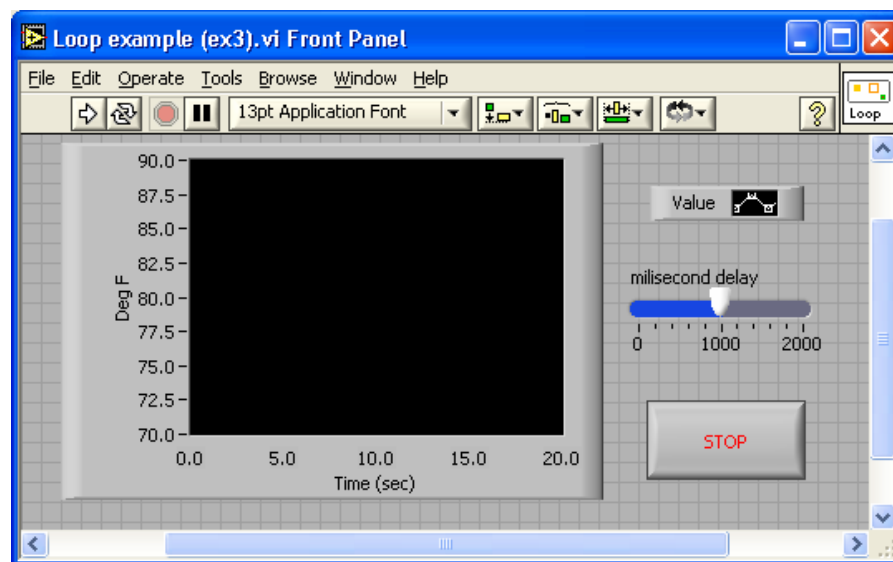


Több adatsor ábrázolása



3. Gyakorlat – Ciklusok használata

Véletlenszám generálás és
krajzolás lassíthatóan

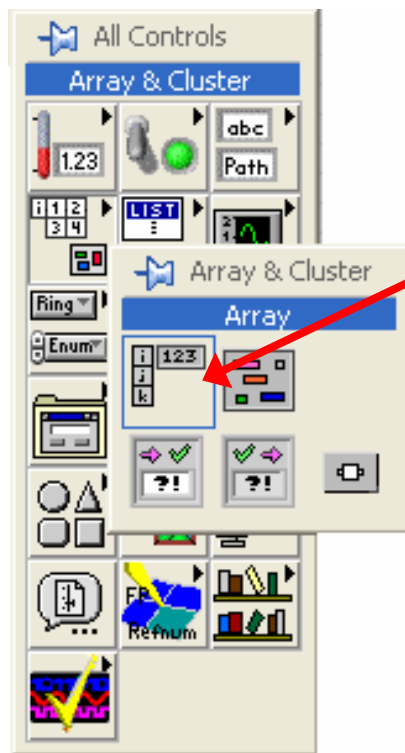


V. rész – Tömbök & File I/O

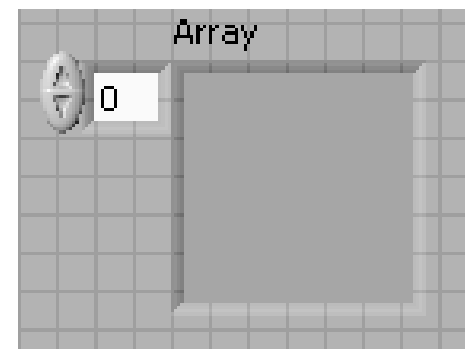
- Manuális tömb építés
- Automatikus tömb generálás
- Táblázat kiírása fileba
- Táblázat beolvasása fileból

Tömb elhelyezése az előlapon

A **Controls >> All Controls >> Array and Cluster** palettáról kiválasztjuk a Tömb keretet

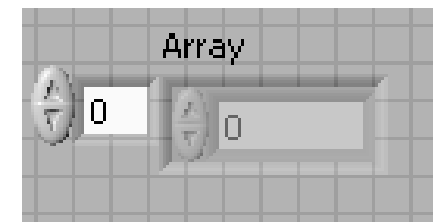
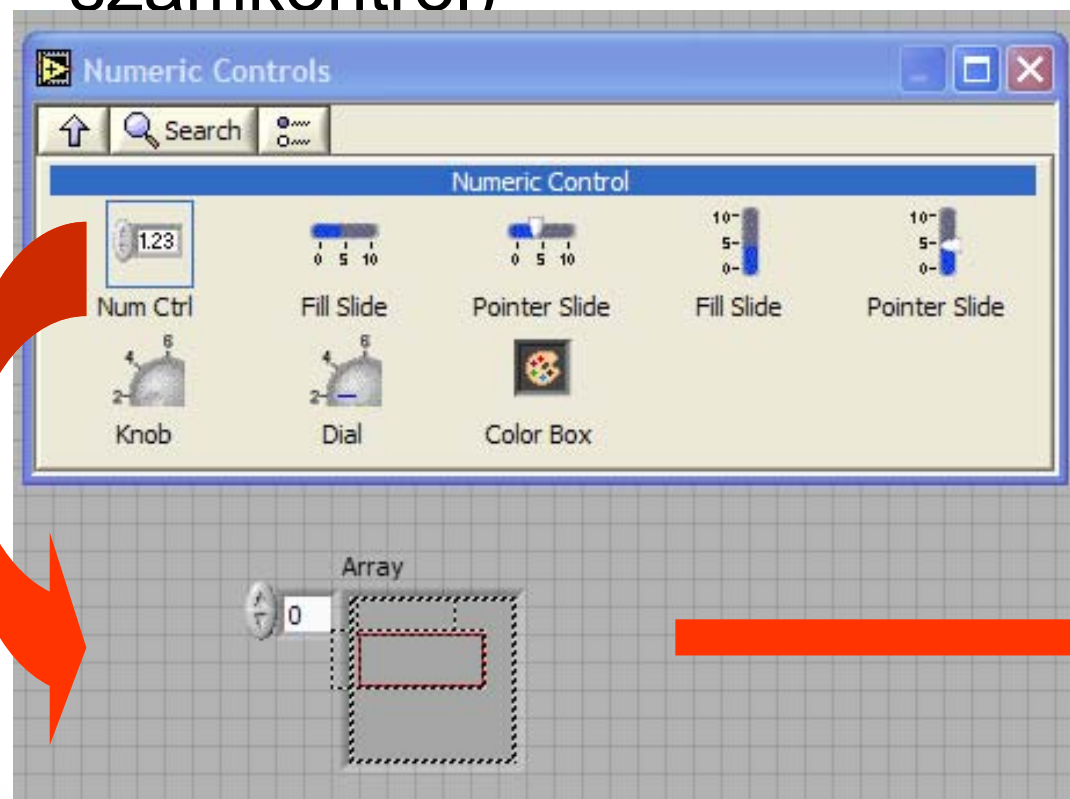


Drop it on the screen.



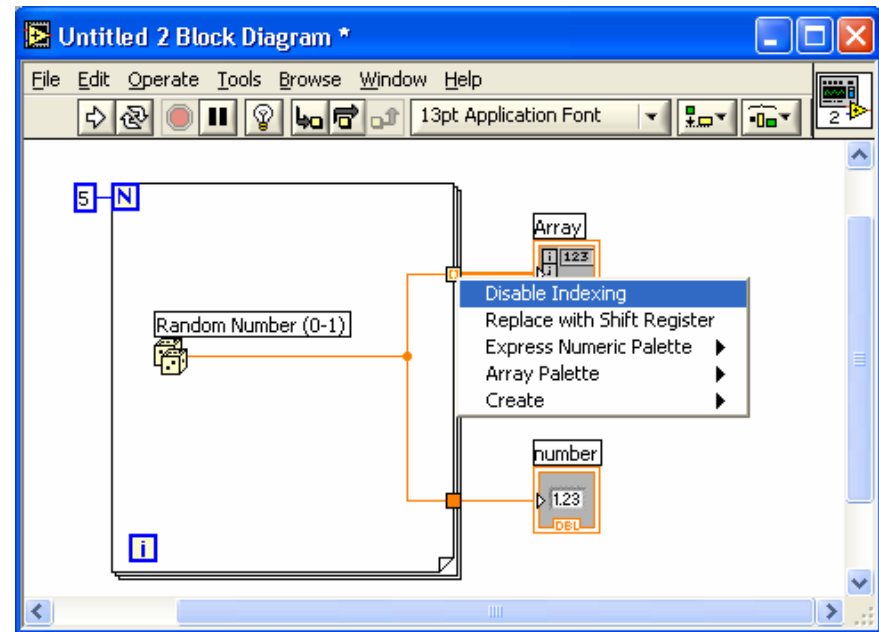
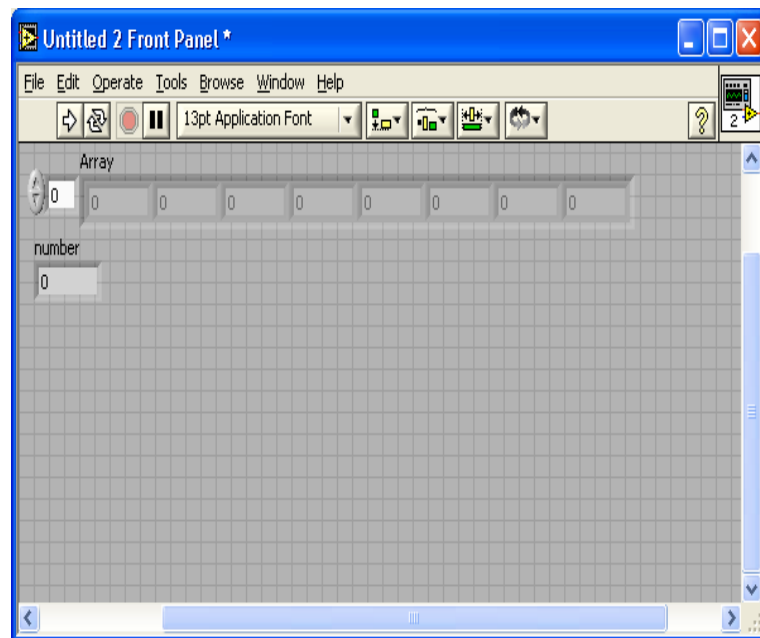
Tömb létrehozása (folyt.)

Helyezzük a kívánt adatot a keretbe (p.l. számkontrol)

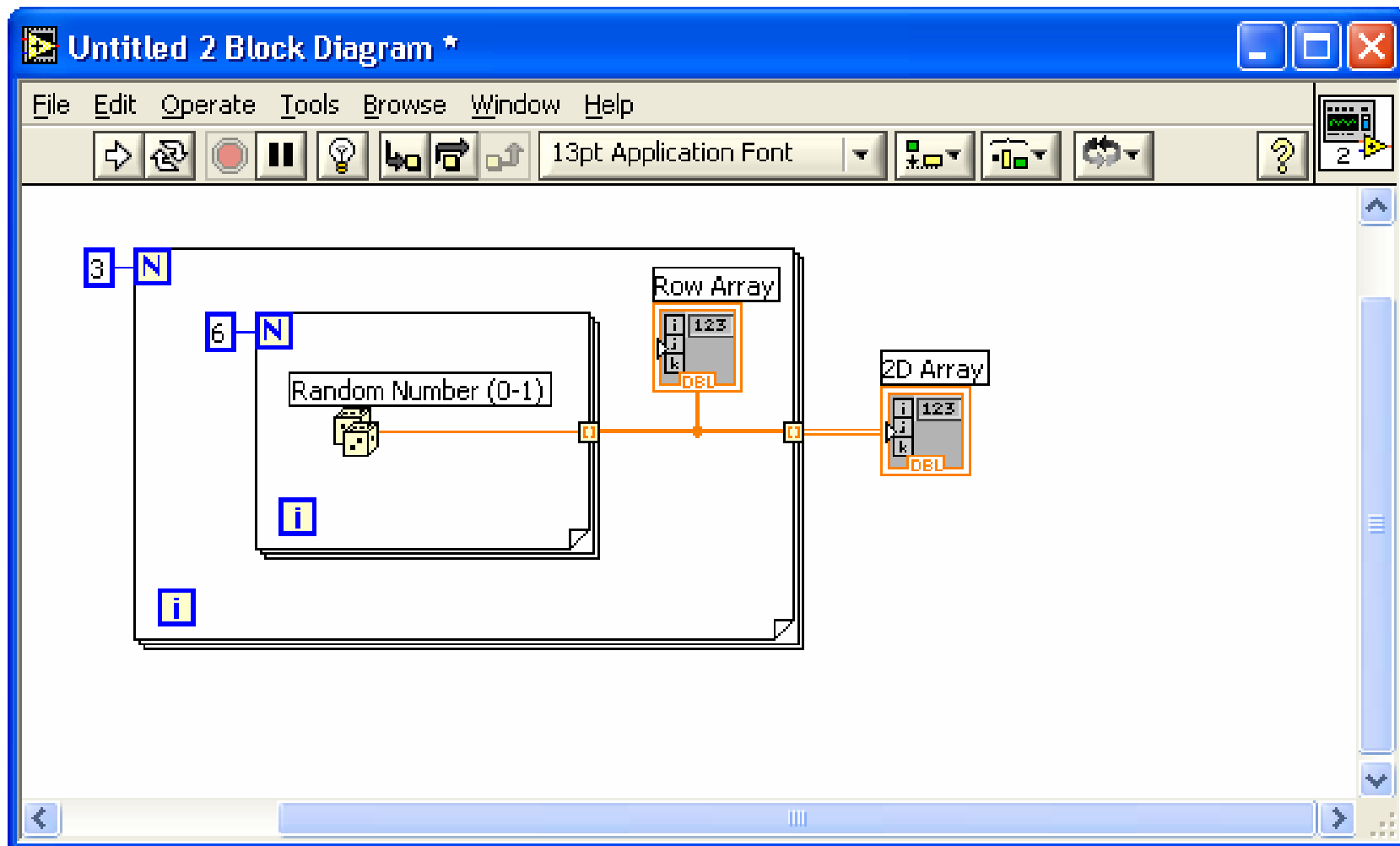


Tömb generálása ciklussal

- A ciklus tömböt gyűjthet a peremén



2D Tömb generálása

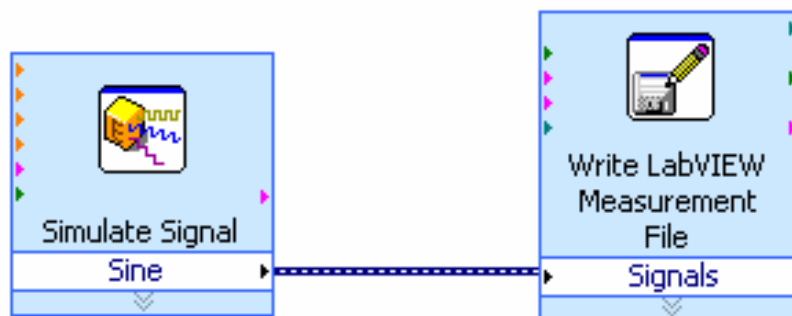


File I/O

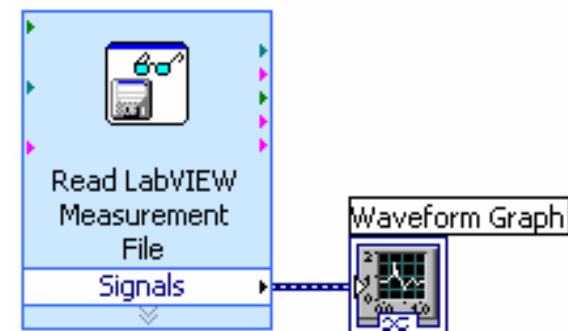
File I/O – adatok ki és bevitele file-ba

- A file lehet bináris, szöveg, vagy tábla
- Write/Read LabVIEW Measurements file (*.lvm)

LVM file írása

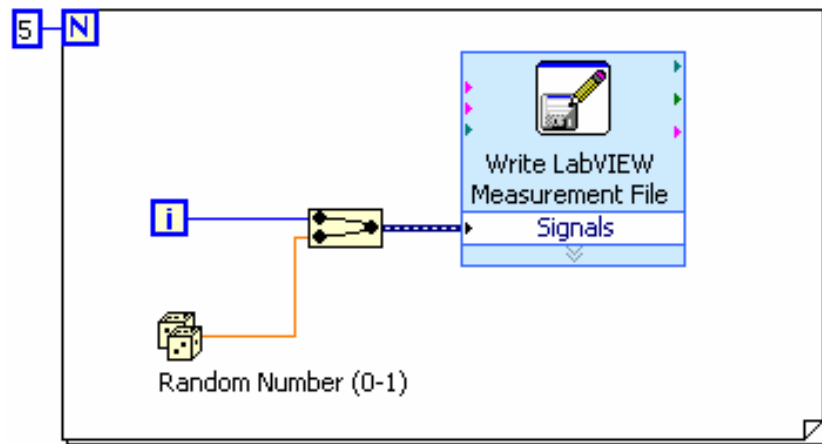


LVM file olvasása



LabVIEW mérés file írása

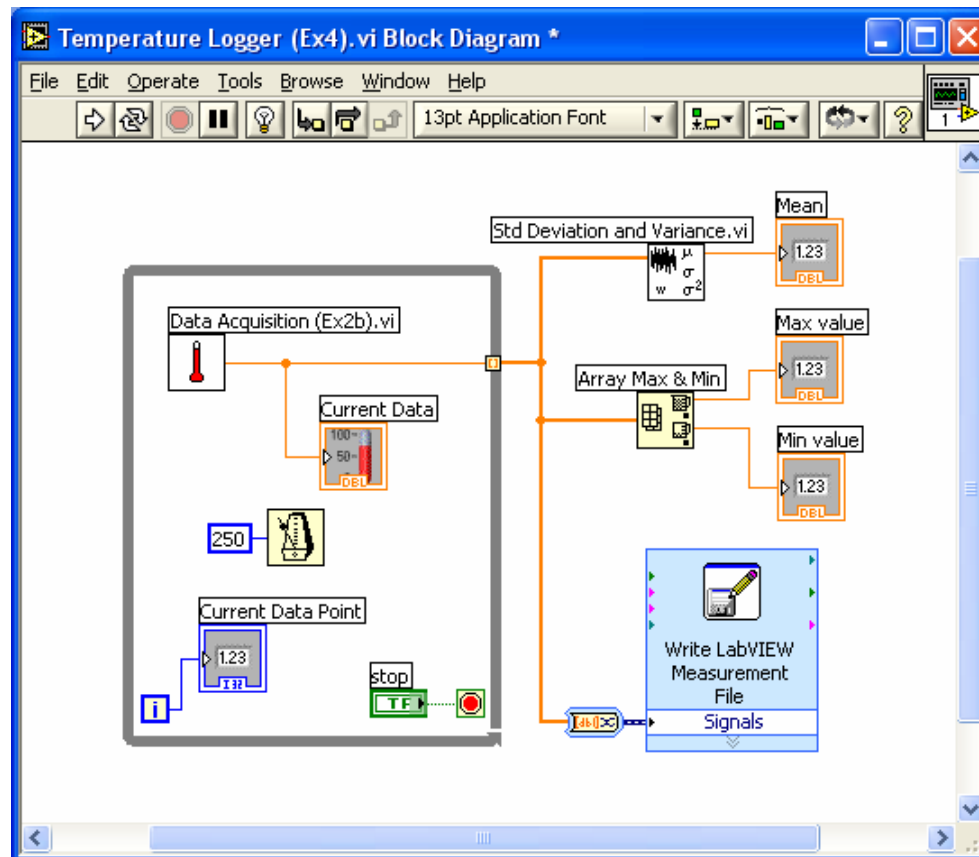
- Tartalmazza a megnyitás, írás, lezárás és a hibakezelés funkcióit
- Kezeli a számformatálást és a tabulátor vagy vessző határolást
- A Merge Signals függvény segítségével adatok kombinálhatók egy dinamikus típusú



	A	B	C	D
1		0	0.385055	
2		1	0.23516	
3		2	0.985184	
4		3	0.177893	
5		4	0.935915	
6				
7				

4. Gyakorlat – Adatgyűjtés és analízis

Hőmérséklet regisztráló: Logger.vi elkészítése

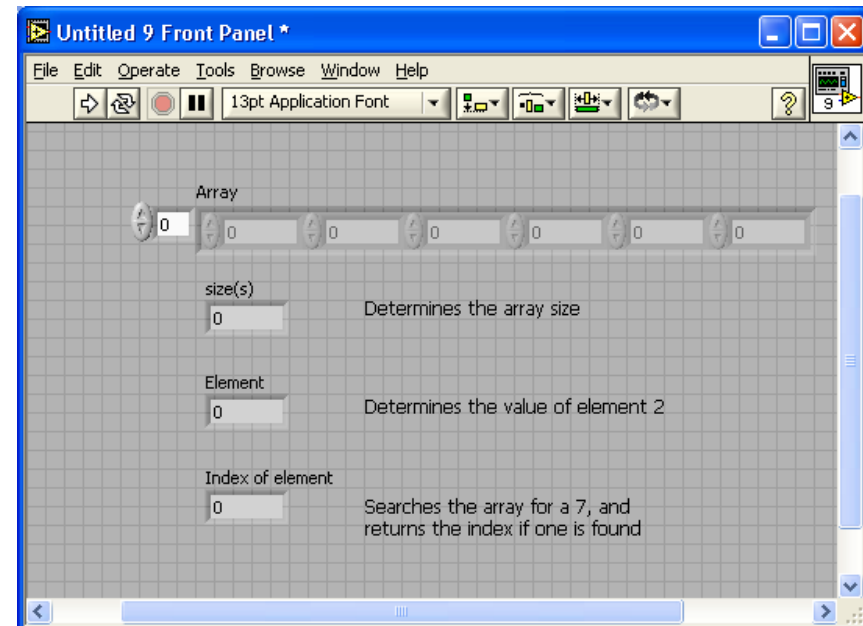
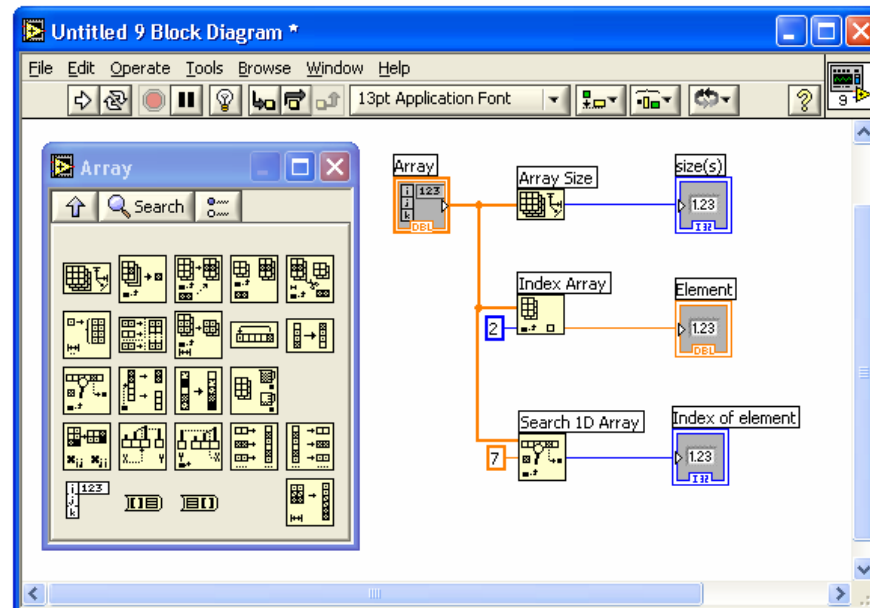


VI. rész – Tömb függvények és Grafikonok

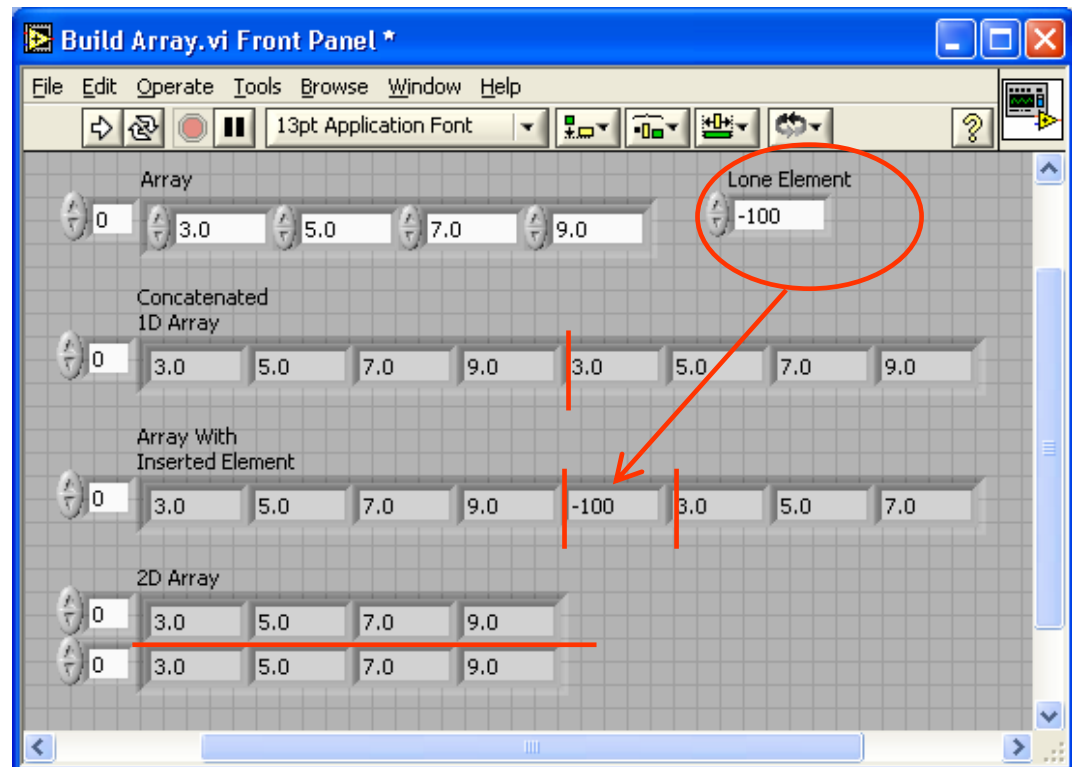
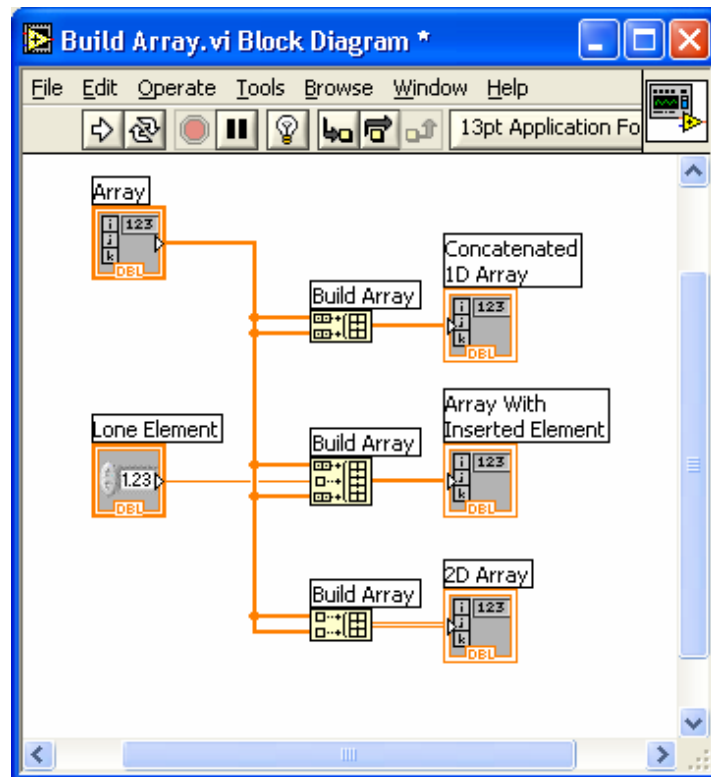
- Egyszerű tömbfüggvények
- Grafikon használata
- Többszörös grafikon készítése

Tömb függvények – Alapok

Functions >> All functions>> Array



Tömb függvények – Build Array



Grafikonok

- A Graph palettából a Kontrolok menüből
Controls>>All Controls>>Graphs

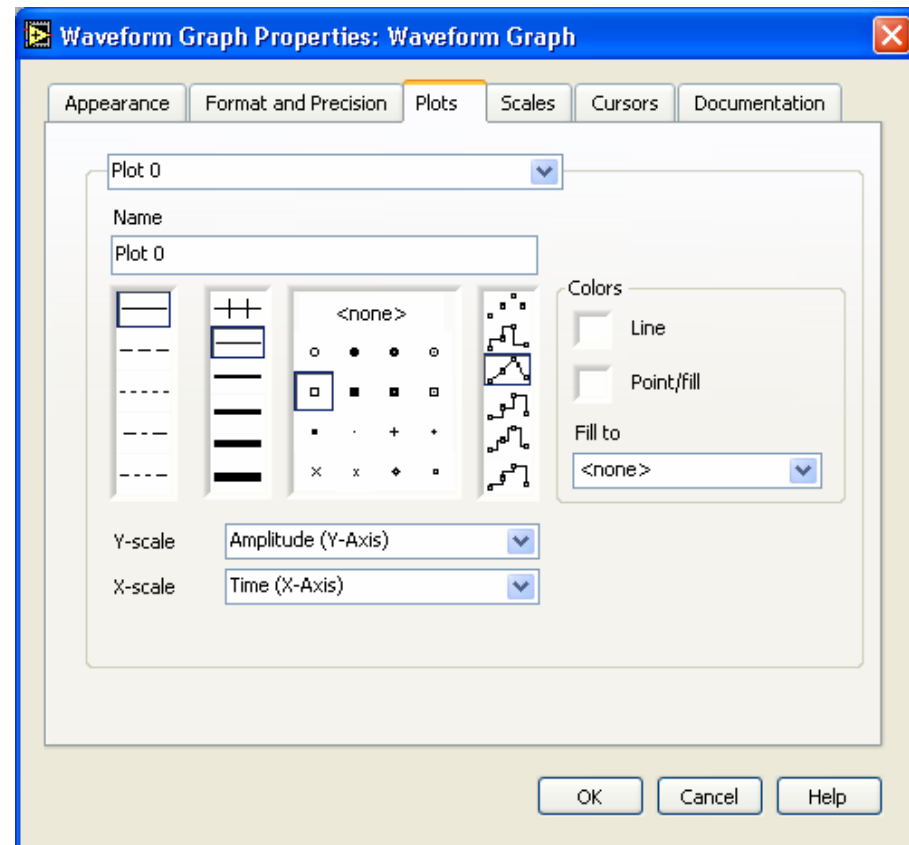
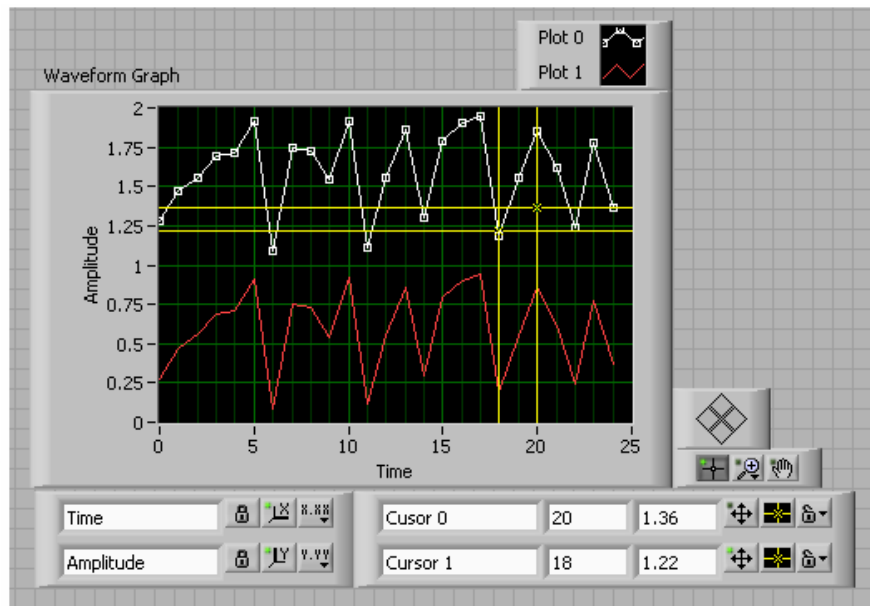
Waveform Graph – Hullámforma grafikon: adatsor ábrázolása az index függvényében

Express XY Graph – Egy tömb ábrázolása a másik függvényében

Digital Waveform Graph – Bináris adatok, bitek ábrázolása

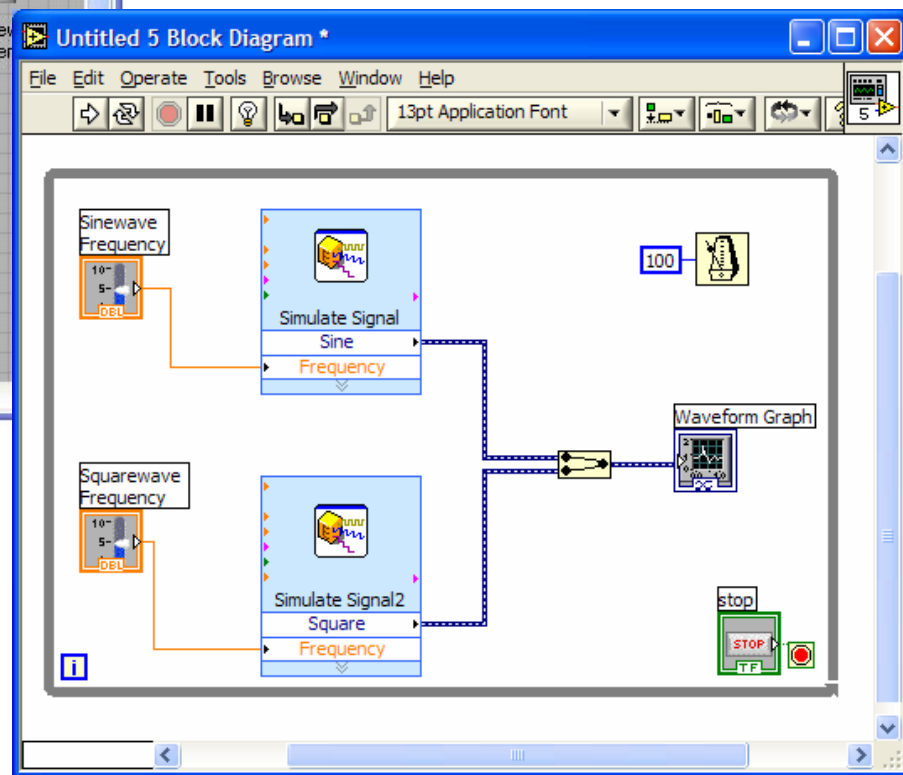
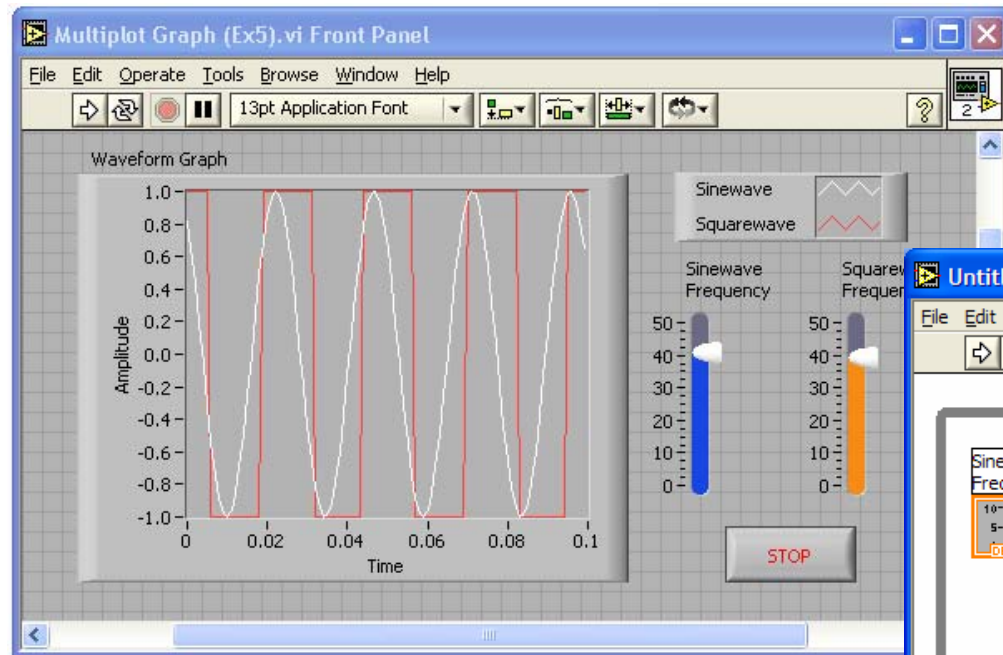


Grafikonok



Jobbegérgomb kattintás, tulajdonságok választása
Properties – Interaktív testreszabás

5. Gyakorlat – A hullámforma grafikon használata

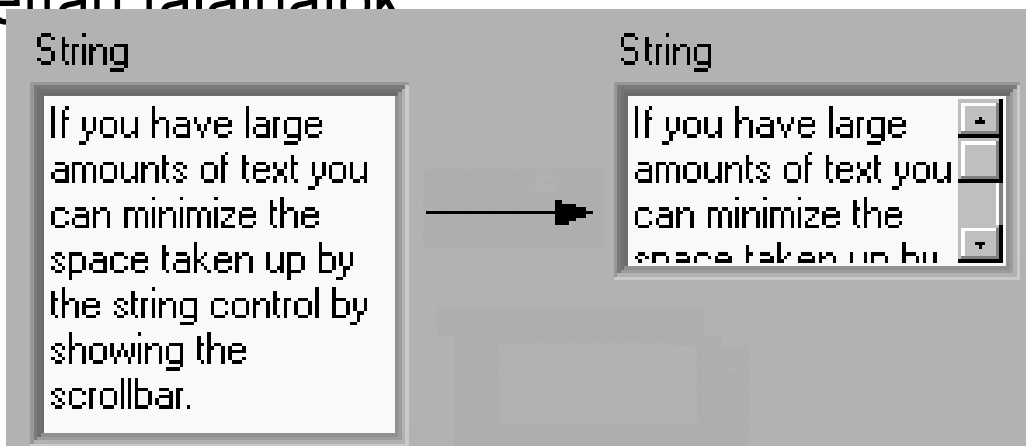


VII. fejezet – Stringek, Clusterek, & Hibakezelés

- **Strings** : karakterláncok
- **Cluster** : Adatrekordok - vezetékkötegek
- **Cluster Függvények**
- **Hibakezelés: Error I/O**

Stringek - karakterláncok

- Egy string megjeleníthető és nem megjeleníthető karakterek sorozata (ASCII)
- Sokféle alkalmazás – üzenet megjelenítés, műszervezélés, file I/O
- A String kontrol/indikátor-ok a **Controls »Text Control** or **Text Indicator** palettán találhatók



Clusters : Klaszterek

- Adatstruktúra, ami adatokat gyűjt egybe
- Az adatok különböző típusúak lehetnek
- Hasonló a C-beli *struct* konstrukcióhoz
- Az elemek vagy mind kontrolok vagy mind indikátorok lehetnek
- Huzalokból képezett kábelnek gondolható

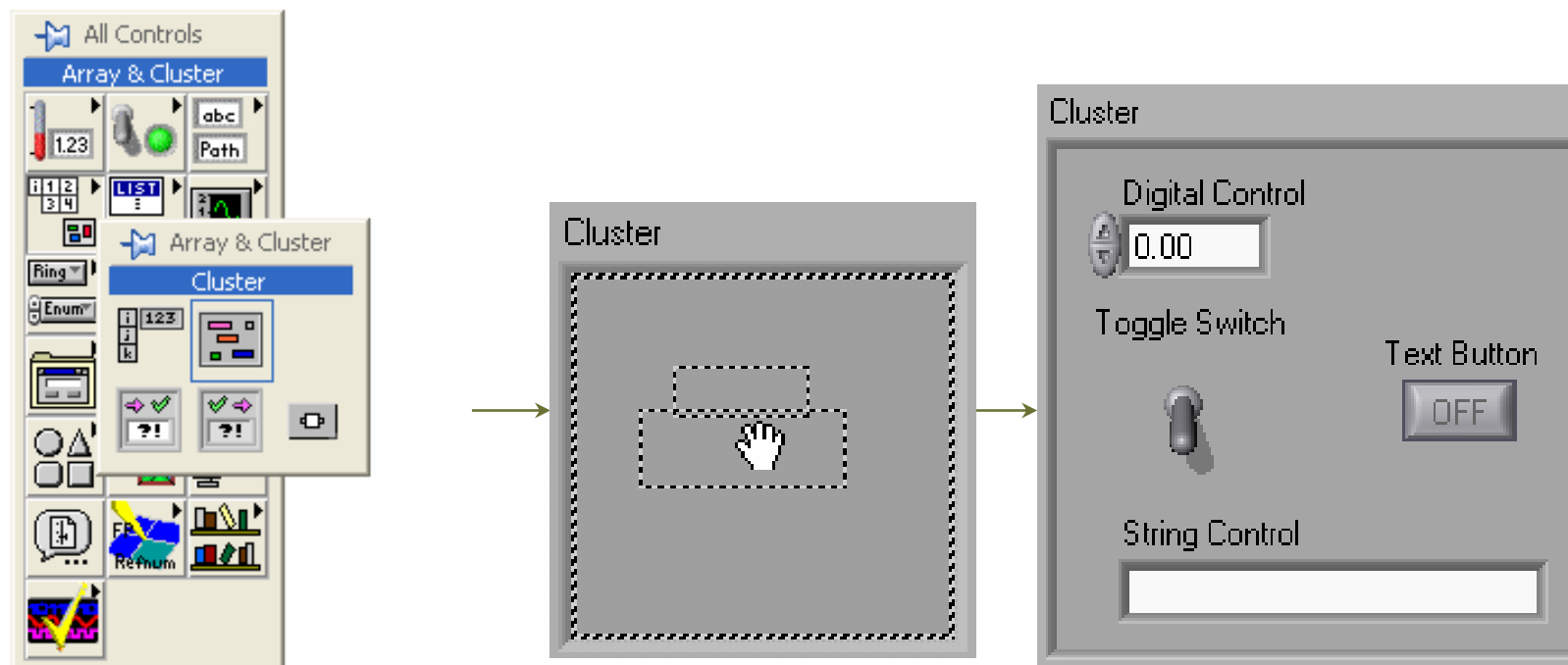


Cluster létrehozása

1. Egy **Cluster** keret

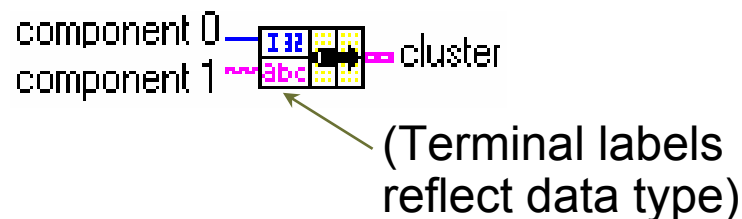
2. Objektumok a keretben

Controls >> All Controls >> Array & Cluster

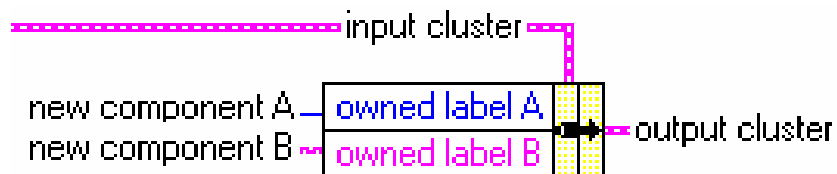


Cluster Függvények

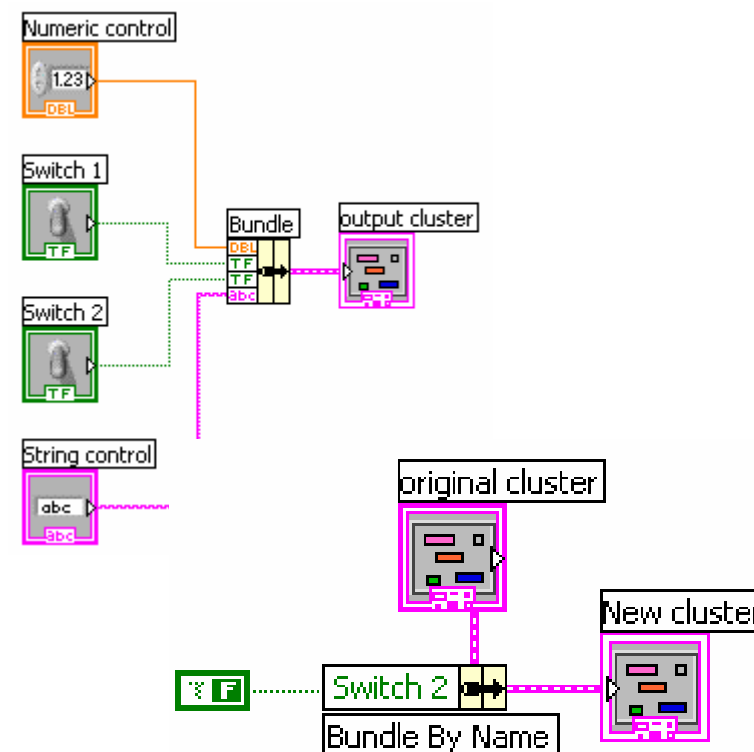
- A **Cluster** alpalettán a **Functions>>All functions** palettán belül
- Egy cluster terminálra jobbegérrel kattintva a gyorsmenüből is választható.



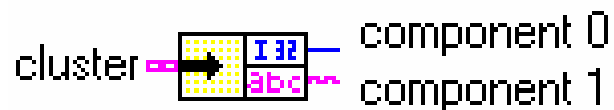
Bundle



Bundle By Name



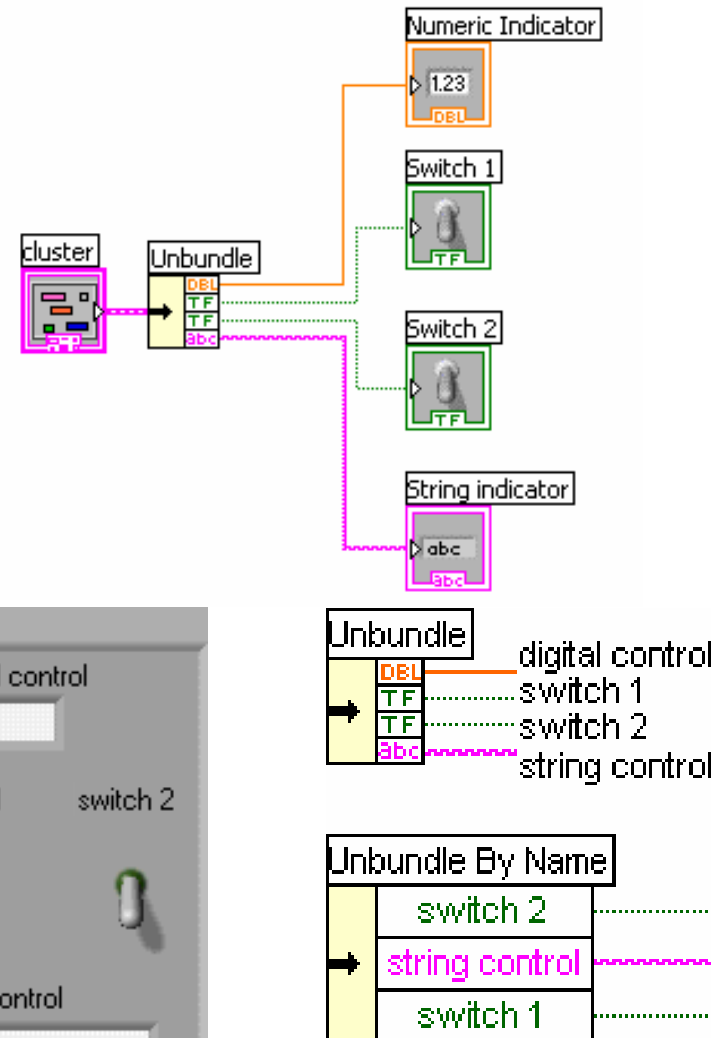
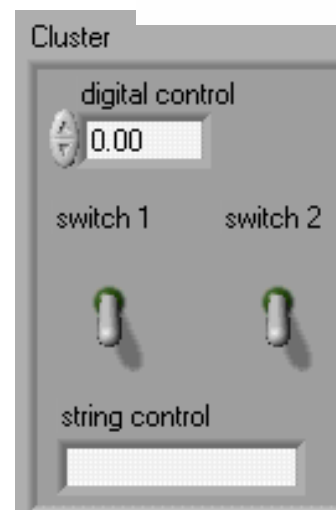
Cluster függvények



Szétbontás



szétbontás név szerint



Szétbontott kluszer a diagrammon

Error Clusters – Hiba klaszter

- A Hiba Klaszter tartalma:
 - **Boolean** Jelzi a hiba bekövetkezését
 - **Integer** A hibakód
 - **String** Szöveges információ, amely azt a VI-t azonosítja, ahol a hiba keletkezett

error in (no error)

status	code
	0

source

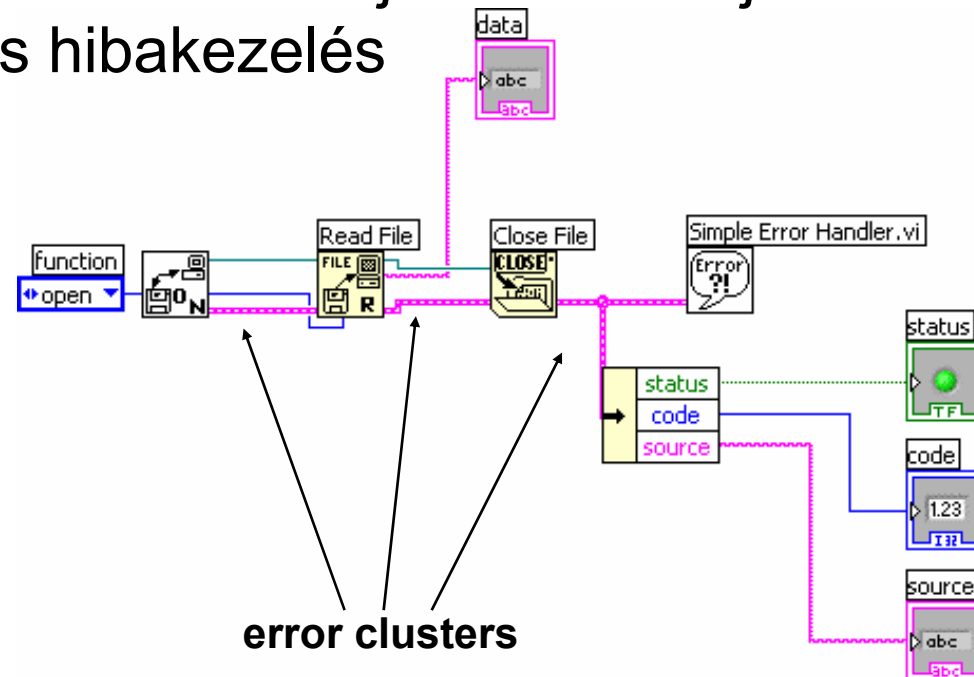
error out

status	code
	0

source

Hibakezelési technikák

- A hibainformáció átadódik a subVI-ok között
- Ha egy subVI-ban hiba lép fel, a következő subVI-ok nem a szokásos módon hajtódnak végre
- Az Error Cluster továbbítja a hiba kódját
- Autómatikus hibakezelés

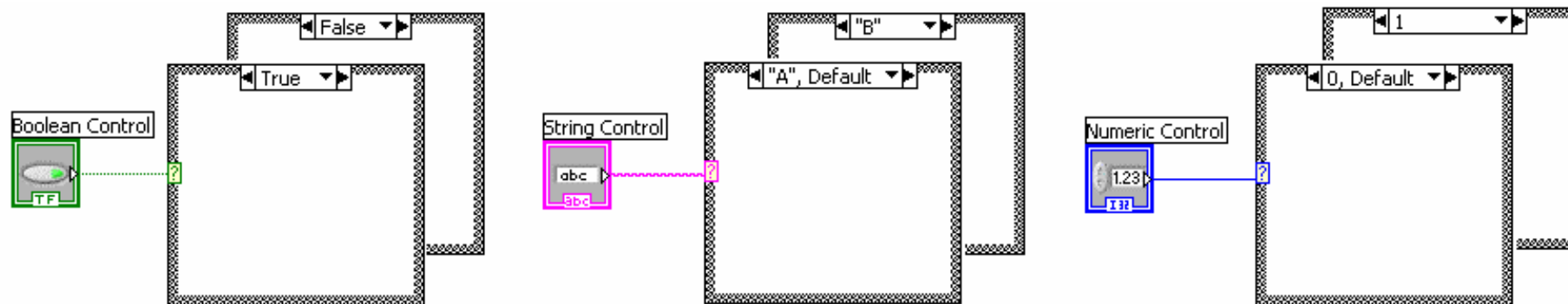


VIII. rész – Esetválasztó és Sorrendi struktúrák, Formula csomópontok

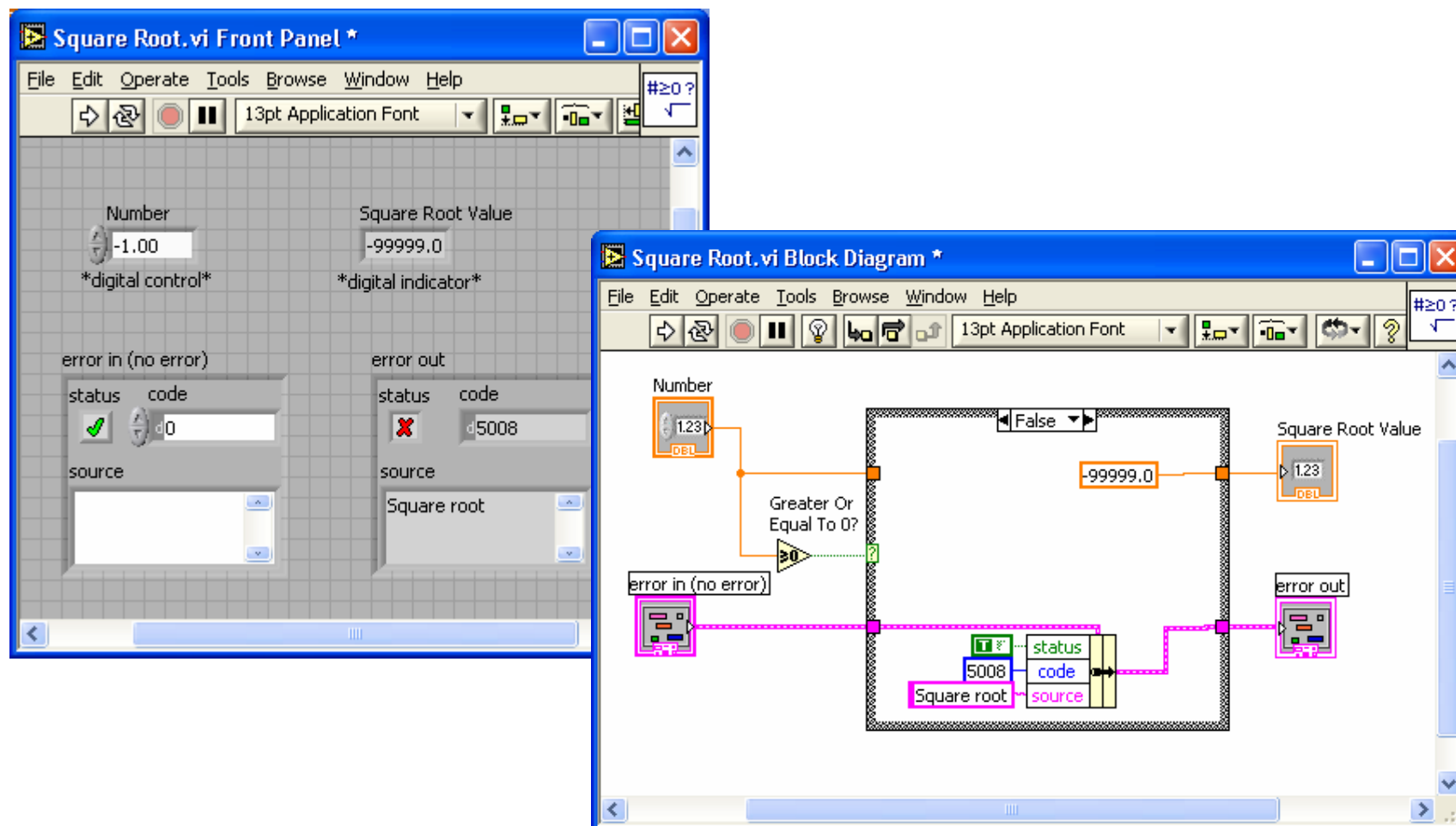
Case Structures - Esetválasztás

- Helye: A Structures alpalettán a Functions palettában
- Körbezárt, vagy a struktúrába vont csomópontok
- Kártyacsomagként pakolva, csak egy eset látható

Functions >> Execution control

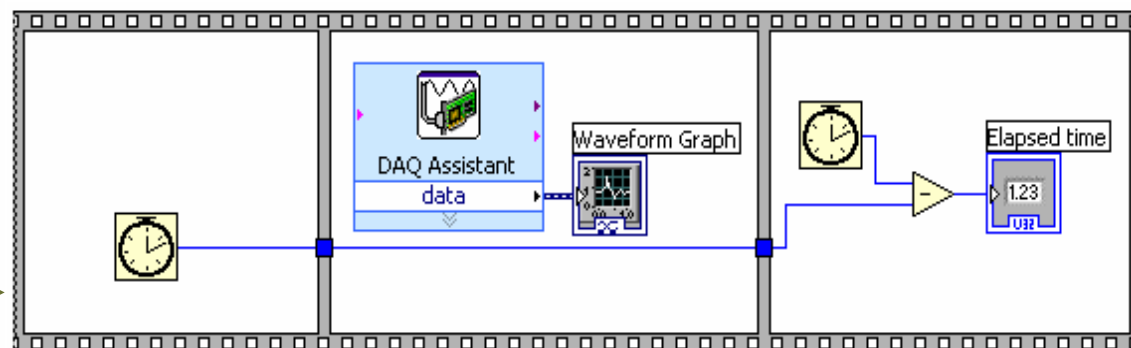
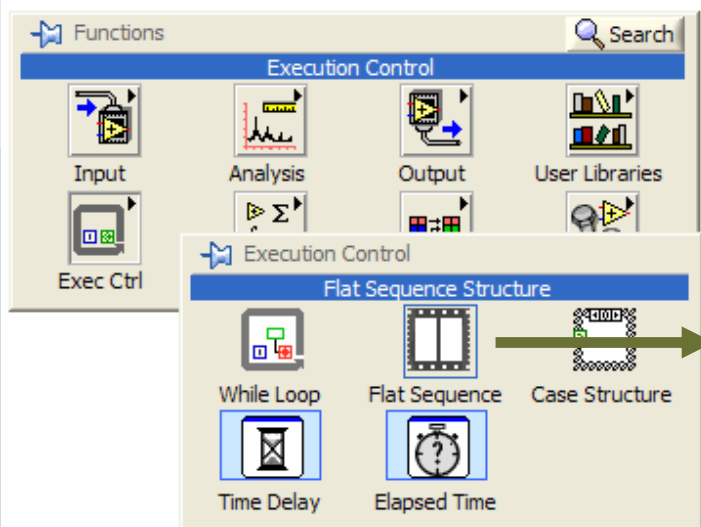


6. gyakorlat – Hiba klaszter és kezelése



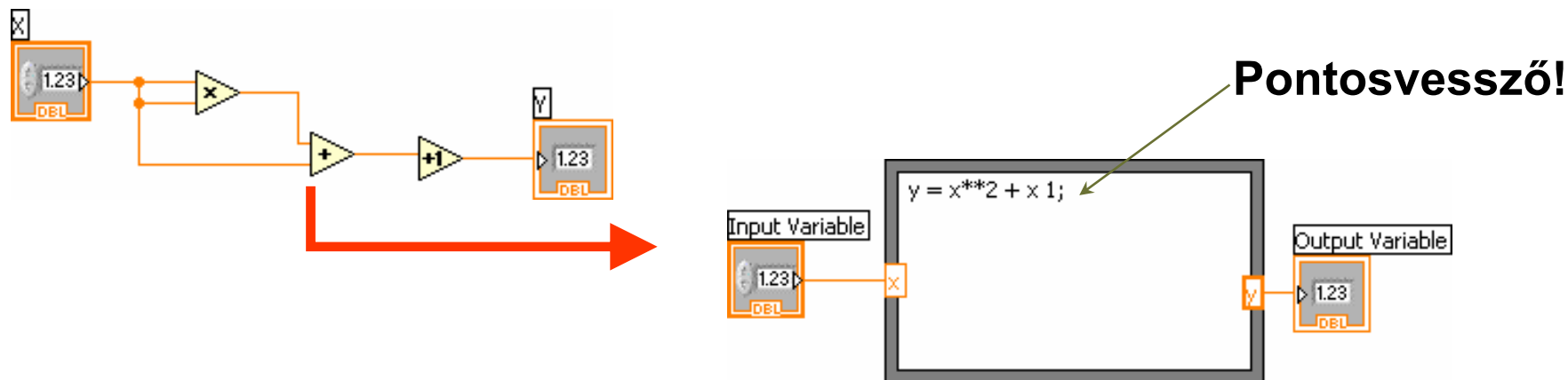
Sequence Structures – Sorrendi struktúra

- Az **Execution Control** alpalettán a Functions palettában
- Egymásután hajtja végre a kereteket
- Jobbegér kattintással adható hozzá egy újabb keret



Formula Nodes - Formula csomópont

- A Structurák alpalettán
- Bonyolult egyenletek megvalósítása
- A változók a kereten hozhatók létre
- Kis és nagybetű különbözik a változónévben
- Minden utasítást pontosvessző (;) zár le.
- A súgó mutatja a használható függvényeket

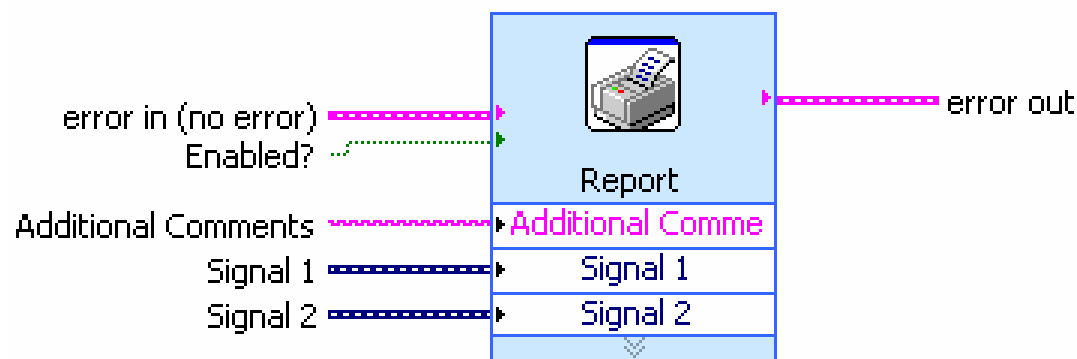


IX fejezet – Nyomtatás és Dokumentáció

- Nyomtatás a File Menüből nyomtatóra, HTML, vagy rtf fájlba
- Grafikonok és előlapképek programozott nyomtatása
- VI-ok dokumentálása a VI Tulajdonságok » Documentation Dialógussal
- Megjegyzések hozzáadása szabad címkékkel az előlapon és a diagramm ablakon

Nyomtatás

- **File » Print...** Sokféle nyomtatási lehetőség
 - Választható az Ikon, előlap , Blokk Diagramm, VI Hierarcha, A SubVI-ok, vagy a VI verziók listája
- Nyomtatás Panel.vi (Előlap programozott nyomtatása)
 - **Functions » All Functions » Application Control**
- Jelentés generálás és nyomtatás (**Functions » Output » Report**)



A VI-ok dokumentálása

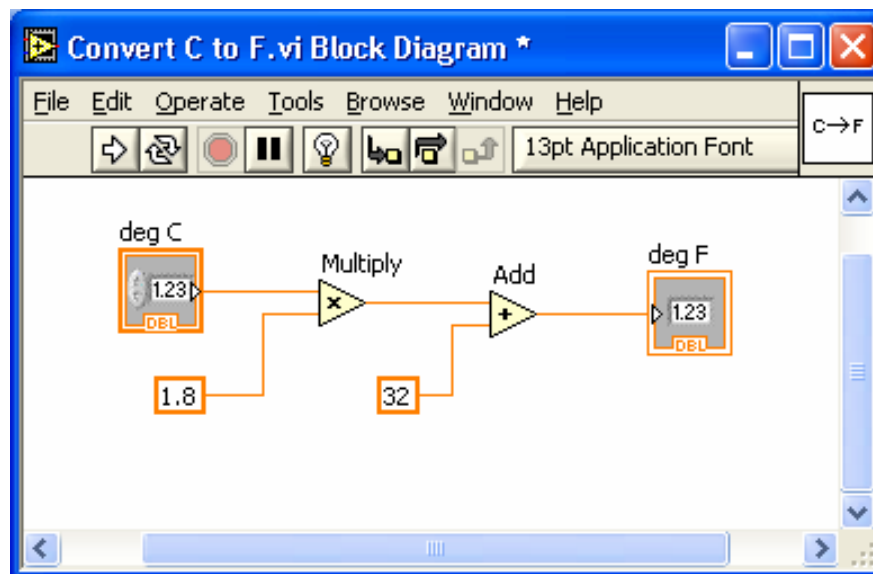
- VI Properties » Documentation
 - Leírás és súgó információ a VI-ról
- VI Properties » Revision History
 - Változások nyomonkövetése a VI-ra
- Individual Controls » Description and Tip...
 - Jobb kattintás a leírás és Tipp javításához a frontpanelen
- Cimkék használata a Frontpanel és a Diagramm megjegyzések készítésére

Section X – Alapvető program struktúrák

- Egyszerű VI konstrukció
- Általános VI konstrukció
- Állapotgép konstrukció

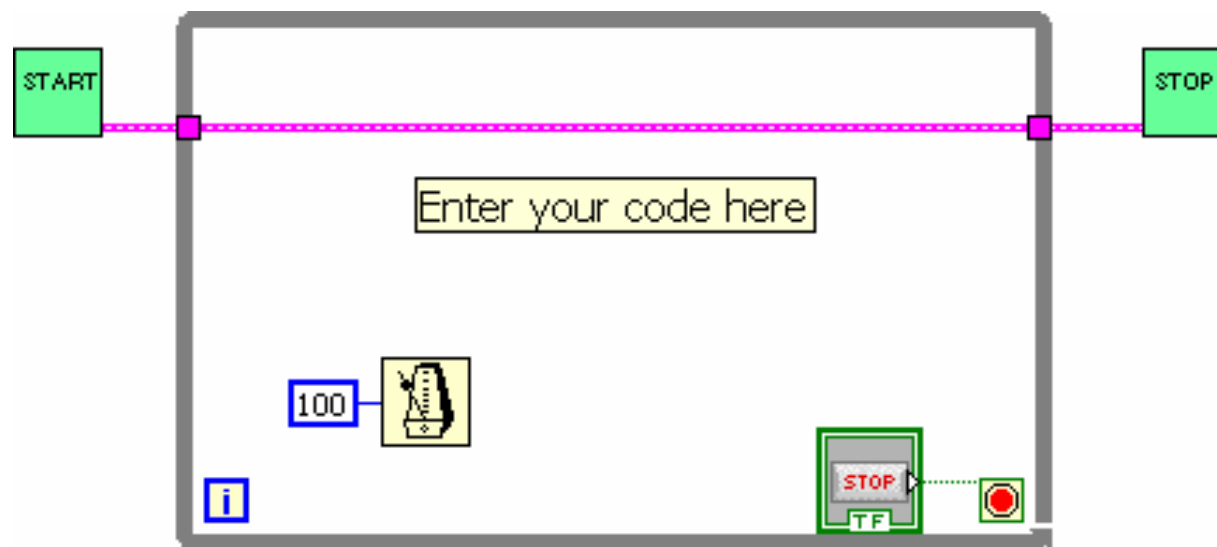
Egyszerű VI konstrukció

- Egyszerű VI ami a futtatáskor egy eredményt generál
 - Nincs “start” vagy “stop” lehetőség
 - Alkalmas egyszerű tesztre vagy számolásra
- Például: A C-ról F-re konvertáló vi



Általános VI konstrukció

- Három fő lépés
 - Inicializálás
 - Főprogram
 - Lezárás



Állapotgép konstrukció

- Előnyök
 - Bármely állapot lehet a következő
 - Könnyű tesztelni és módosítani
- Hátrányok
 - Kihagyhat eseményeket, ha egyidejűleg következnek be

Állapotok:

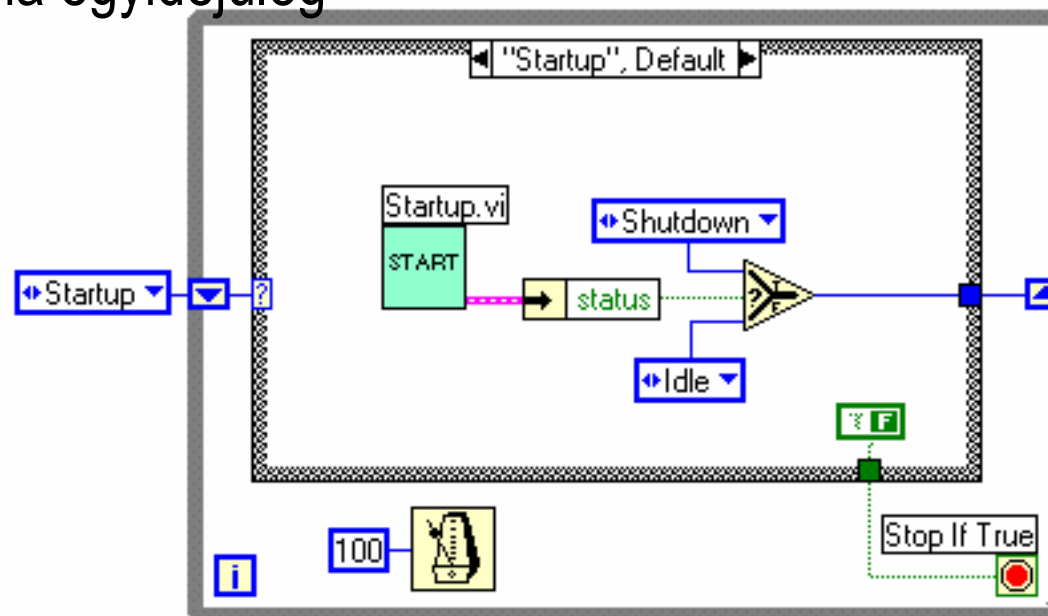
0: Startup

1: Idle

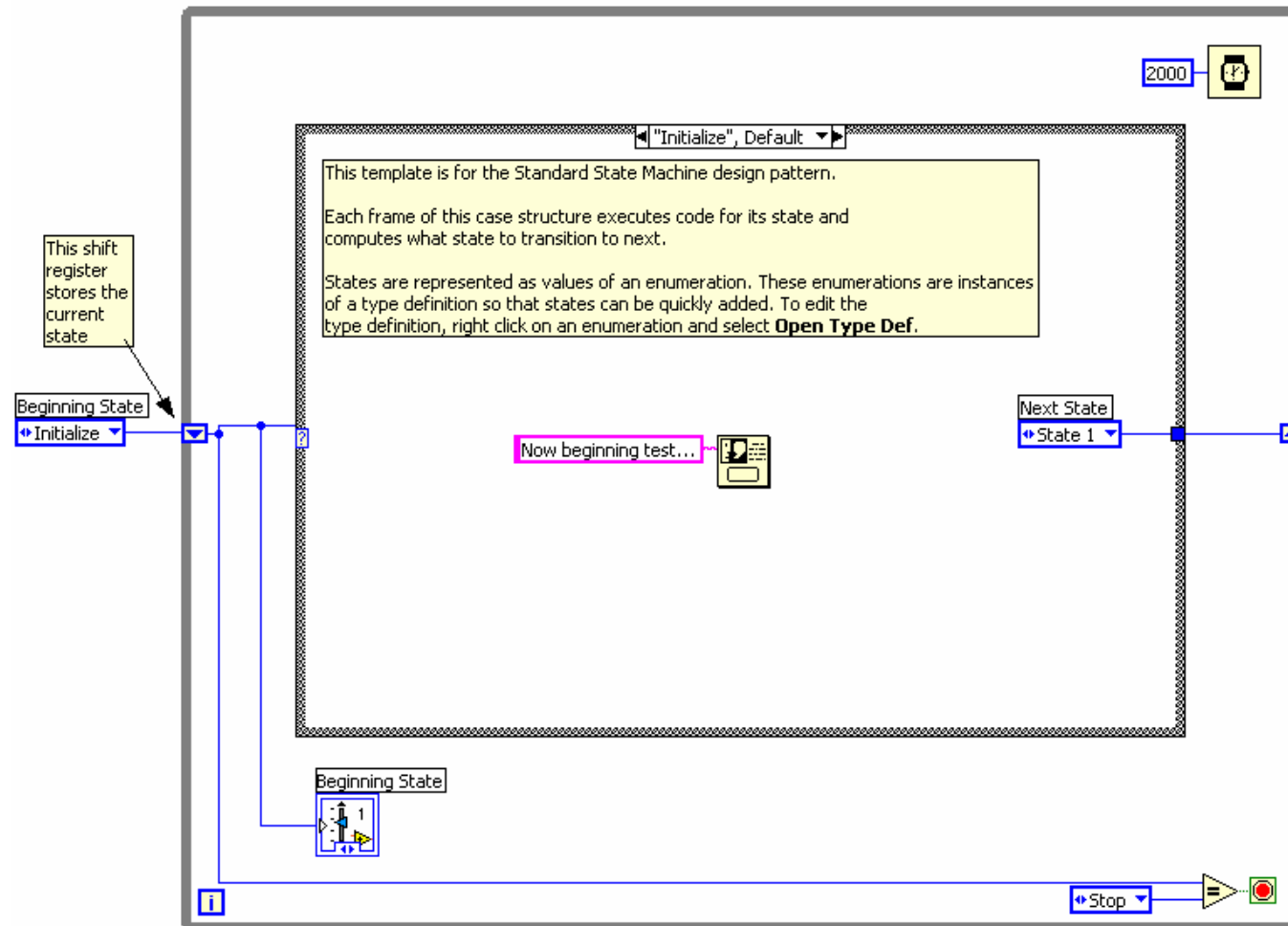
2: Event 1

3: Event 2

4: Shutdown



7. Gyakorlat – Egyszerű állapotgép



XI rész – Távol előlap

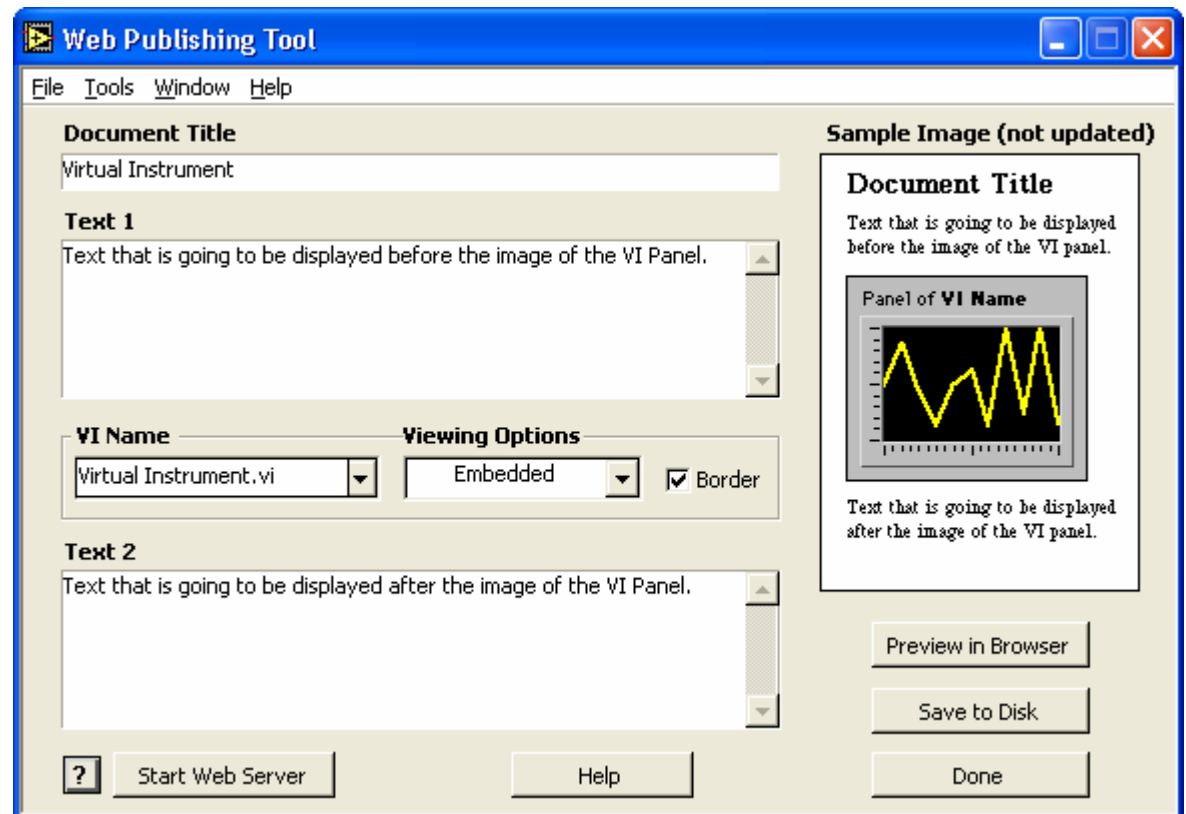
- Labview előlap megtekintése és vezérlése böngésző segítségével az interneten
- Nem kíván programozást
- A távoli kliens egy “élő” frissített előlapot lát
- Több kliens is nézheti ugyanazt az előlapot egyidejűleg
- Egyszerre csak egy kliens kezelheti az előlapot

Előlap publikálás távoli eléréshez

- Tools » Web Publishing Tool...

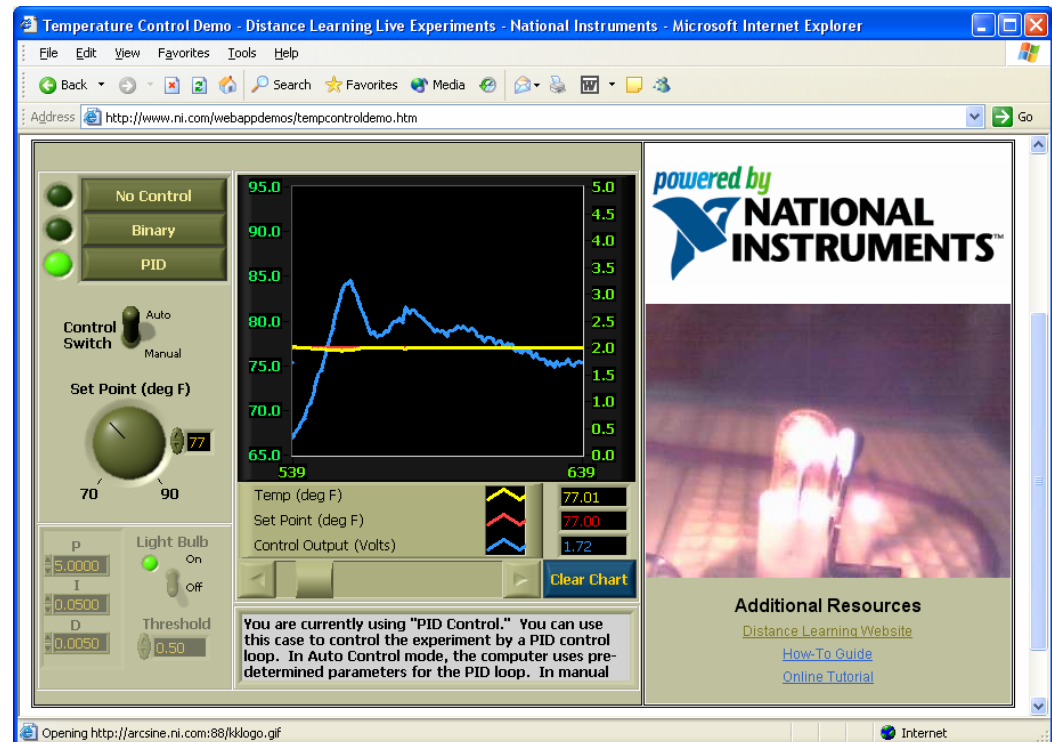
A lemezre mentésre kattintva a VI-t egy HTML be ágyazva menti el

A mentés során keletkezett fájl utólag megnyitható és bármely HTML szerkesztővel testreszabható



Távoli előlap - Információk

- NI Developer Zone
(zone.ni.com)
 - Keresés: Remote Front Panel
 - Magyarázatok és Leírások letölthetők
 - Információ Webkamera beépítés lehetőségéről



XII rész – További témák

- Tulajdonság csomópontok
- Lokális változók
- Globális változók
- DataSockets - Adatcsatorna
- Bináris File I/O

A következő lépések?

- Mintaprogramok (Help» Find Examples...)
- LabVIEW Hallgatói változat (www.ni.com/labviewse)
- Web erőforrások (ni.com)
 - NI Developer Zone (zone.ni.com)
 - Alkalmazási példák leírásai
 - Info-labview hírcsoport (www.info-labview.org/)
 - Eszköz vezérlő könyvtárak (www.ni.com/idnet)