

LabVIEW gyakorlatok

Méréstechnika, Mérés- és folyamatirányítás számítógéppel tárgyakhoz

National Instrument anyagok alapján készítette:

Dr. Sudár Sándor
egyetemi docens
Dr. Oláh László
egyetemi adjunktus
Dr. Zilizi Gyula
egyetemi adjunktus

Debreceni Egyetem
Kísérleti Fizikai Tanszék

Debrecen
2003-2006

TARTALOMJEGYZÉK

1-1. gyakorlat: Frekvencia-átvitel vizsgálata (Frequency Response) VI	2
1-2. gyakorlat: A LabVIEW Help és Manuals	11
2-1. gyakorlat: Celsius Fahrenheitre konvertáló VI	14
2-2. gyakorlat: VI szerkesztése (Editing Exercise VI)	17
2-3. gyakorlat: Debug Exercise (Main) VI	21
3-1. gyakorlat: Celsius-Fahrenheit konvertáló SubVI létrehozása a Convert C to F VI-ből ...	25
3-2. gyakorlat: Hőmérő készítése (Thermometer) VI	28
4-1. gyakorlat: Hőmérséklet monitor (Temperature Monitor) VI	33
4-2. gyakorlat. Véletlenjel-generátor (Random Signal) VI	39
4-3. gyakorlat. Automatikus egyezés keresése (Auto Match) VI	41
4-4. gyakorlat. Shift regiszterek használata (Shift Register Example VI)	45
4-5. gyakorlat. Átlaghőmérséklet megjelenítése (Temperature Running Average VI)	46
4-6. gyakorlat. Véletlenszámok átlagolása (Random Average VI)	48
5-1. gyakorlat: Tömbök használata (Array Exercise) VI	50
5-2. gyakorlat. Grafikus hullámforma tömb (Graph Waveform Array) VI	52
5-3. gyakorlat. Hőmérséklet analízis (Temperature Analysis) VI	58
5-4. gyakorlat. Kör grafikon (Graph Circle) VI	61
5-5. gyakorlat. Cluster-ek (Objektumcsoportok) VI	63
5-6. gyakorlat. Cluster átskálázás (Cluster Scaling) VI	66
6-1. gyakorlat: Négyzetgyök „Square Root” VI	70
6-2. gyakorlat: Hőmérsékletszabályozó (Temperature Control) VI	72
6-3. gyakorlat: Futási idő (Time to Match) VI”	74
6-4. gyakorlat: „Formula Node Exercise VI”	76
7-1. gyakorlat: String-műveletek (Build String) VI	79
7-2. gyakorlat: Fájlba író VI (File Writer VI)	82
7-3. gyakorlat: Fájlból olvasó VI (File Reader VI)	84
7-4. gyakorlat: Hőmérséklet regisztráló VI (Temperature Logger VI)	86
7-5. gyakorlat: Táblázatkezelési VI (Spreadsheet Example VI)	88
7-6. gyakorlat: Hőmérsékletmérési alkalmazás VI (Temperature Application VI)	91
8-1. Gyakorlat: Mérésadatgyűjtő eszközök használata	93
8-2. Gyakorlat: Feszültségmérő (Voltmeter) VI	103
8-6. Gyakorlat: Jelalakbeolvasó és fájlba író (Acquire Waveform to File) VI	107
8-7. Gyakorlat: Adatszkenelési példa (Scan Example) VI	108
8-8. Gyakorlat: Kétféle hullámforma szkennelő (Scan Two Waveforms) VI	109
9-1. Gyakorlat. A párhuzamos port használata a LabVIEW OutPort.VI és InPort.VI segítségével.	110
10-1. Gyakorlat. A „Pop-Up Graph VI” használata	120
10-2. Gyakorlat. Hőmérséklet rendszer VI „Temperature System VI”	123
10-3. gyakorlat: Szerkessz meg, „Edit Me VI”	126

1-1. gyakorlat: Frekvencia-átvitel vizsgálata (Frequency Response) VI

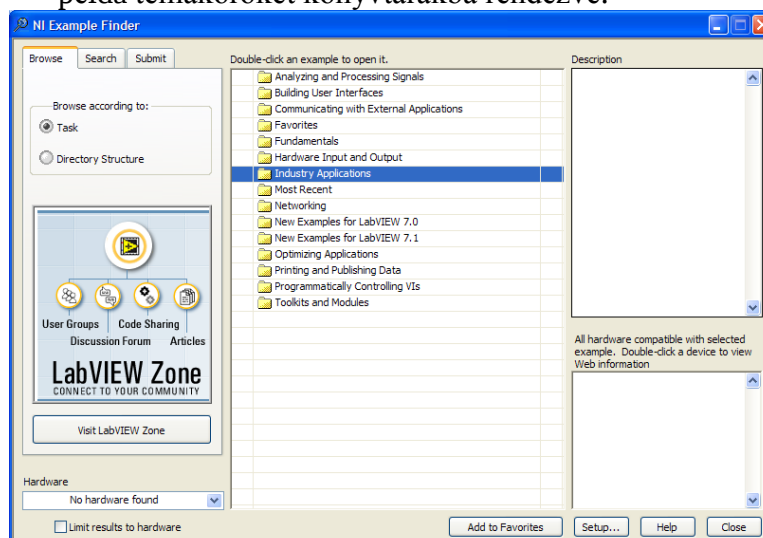
Tárgy: VI-k megnyitása és futtatása.

1. Labview indítása:

A LabVIEW elindításához kattintson a **Start»Programs»National Instruments»LabVIEW 7.1»LabVIEW iconra**, vagy az Asztalon található **LabVIEW iconra**. Erre megjelenik a **LabVIEW „dialog box”**.



2. Kattintson **Help** gomb jobb oldalán található kis háromszögre ▼. A help listázza az elérhető LabVIEW segítség témaköröket.
3. Kattintson **Find Examples** gombra. Megkapjuk az elérhető LabVIEW példa témaköröket könyvtárakba rendezve.



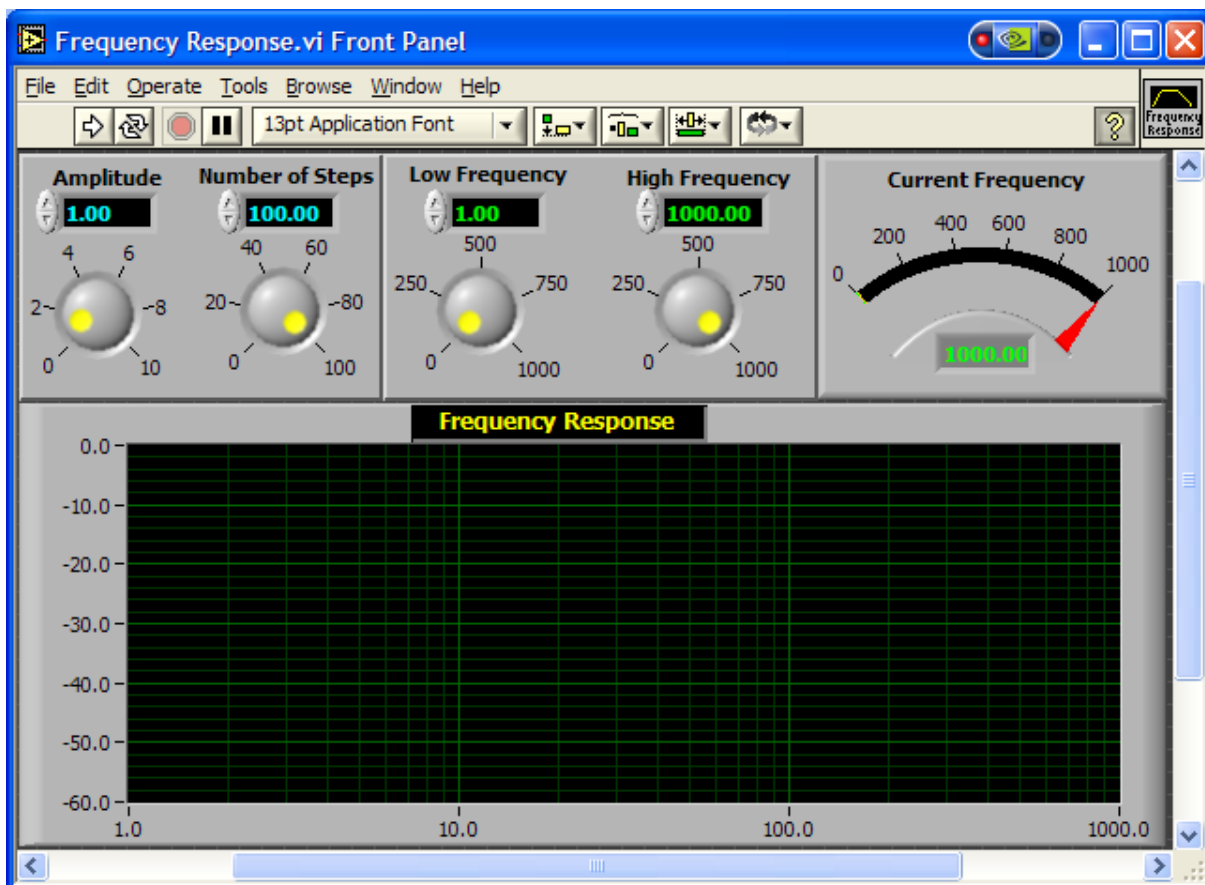
4. Kattintson az „**Industry Applications**”, majd a **Instrument Input and Output**” menüpontra és utána „**Frequency Response**”-ra. Megjelenik a „Frequency Response VI” előlapja (front panel).

Megjegyzés: A VI megnyitható az **Open VI** gombra való kattintással, vagy a VI megkeresésével a
labview 7.1\examples\apps\freqresp.llb\Frequency
Response.vi útvonalon.

Előlap (Front Panel)



5. A VI elindításához kattintson a baloldalon látható **Run** gombra az eszköztárban.
Ez a VI mérőjelet küld az éppen tesztelt egységnek (Unit Under Test (UUT)) és méri az egység erre adott válaszát. A frekvencia függvényében kapott válasz látható az alábbi illusztráción.



6. A balra látható „*Operating tool*”, az eszközkészlet, és az *Amplitude* feliratú gomb segítségével változtassa meg az amplitúdót. Kattintson a jelzésre forgatógombon és vonsszolja a kívánt pozícióba, mintha egy létező forgatógomb lenne. A digitális kijelzésen található nyilak segítségével az értékek digitálisan változtathatók. A digitális kijelzőre helyezve a kurzort a számértékek közvetlenül is változtathatók.

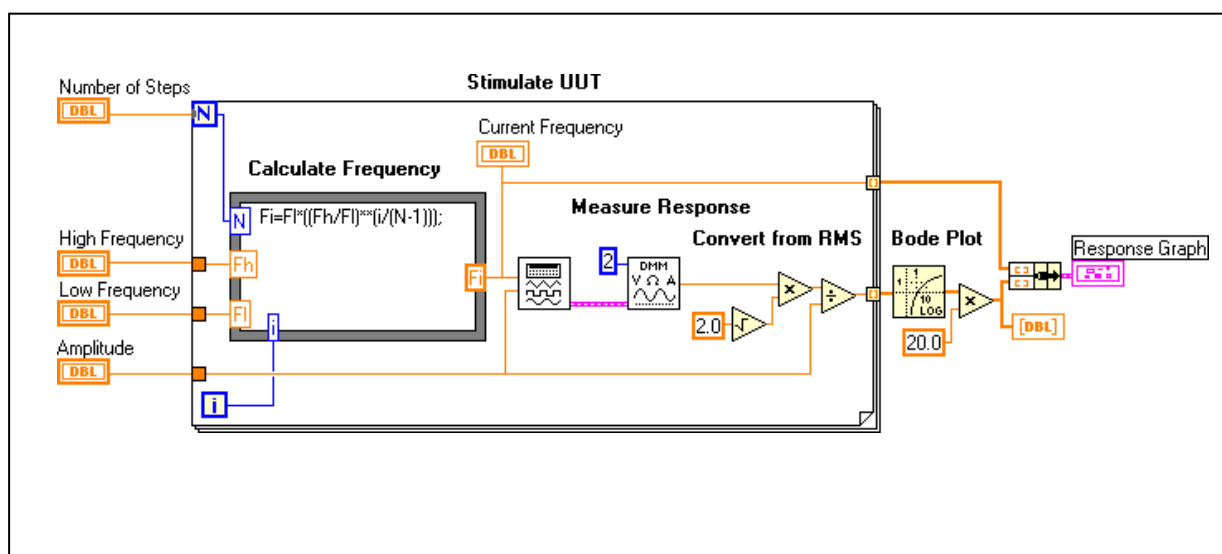


Ha egy számot írunk be a digitális kijelzőre, a balra látható **Enter** gomb jelenik meg az eszköz sávon. A beírt szám, csak akkor továbbítódik a VI-hez, ha rákattintunk erre a gombra, vagy a billentyűzet ENTER gombjára.

- Indítsa újra a VI-t a **Run** gombbal. Változtassa a többi szabályozó elemet és figyelje meg azok hatását

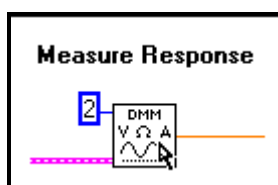
Blokk Diagram

- Válassza ki **Window»Show Diagram** menüpontot, vagy nyomja meg a <Ctrl-E> gombokat a „Frequency Response” VI blokk diagramjának megtekintéséhez.



Ez a blokkdiagram további blokkdiagram elemeket, subVI-ket, függvényeket, struktúrát tartalmaz.

- Az „Operating tool”-al kattintson kétszer az alábbi DMM ikonra.



Ez az ikon egy subVI, amely a Fluke 8840A digitális multimétert szimulálja. A kétszeres kattintás után a subVI előlapja jelenik meg.



Az előlapot úgy tervezték, hogy hasonlítson egy valódi multiméter felületére.

Ez az, amiért egy LabVIEW programot „virtual instrument”-nek, virtuális mérőeszköznek neveznek. A LabVIEW alkalmazások moduláris felépítésűek, ezért ha változtatás szükséges, azt csak a program egy részében kell elvégezni. A moduláris részeket más alkalmazásokban is fel lehet használni.

Például a fenti subVI szimulálja egy Fluke multiméter működését, de átalakítható egy berendezés vezérlésére is.

10. Válassza a **File»Close** menüpontot a Demo Fluke 8840AVI előlapjának bezárására.
11. Ne zárja be a Frequency Response VI-t, mivel szükséges lesz a következő gyakorlathoz.

1-1-2. gyakorlat: Jelgenerálás egy LabVIEW VI segítségével (Acquiring a Signal) VI

Tárgy: Ismerkedés a LabVIEW programotási környezetével. Jelgenerálás és megjelenítés.

A következő feladat során egy jelgenerátor és megjelenítő VI- kell elkészíteni, felhasználva a LabVIEW-ben rendelkezésre álló mintákat (templates). Ezen minta file-ok segítségével egyszerűbb a LabVIEW megismerése.

12. Labview indítása:

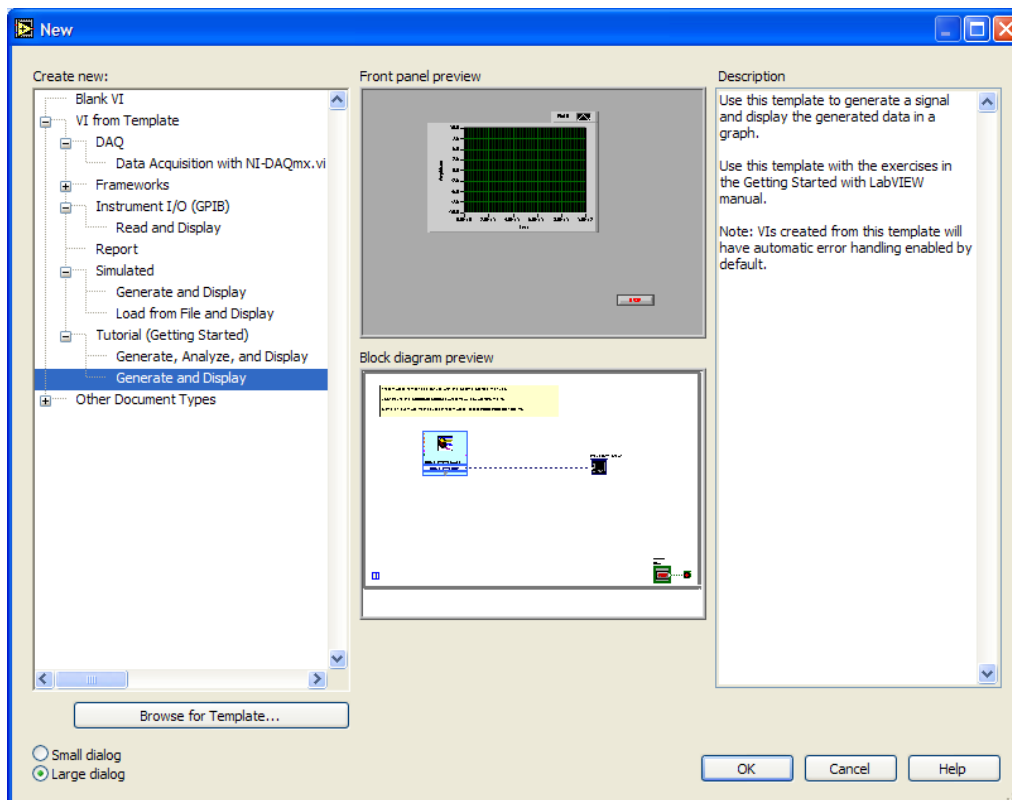
A LabVIEW elindításához kattintson a **Start»Programs»National Instruments»LabVIEW 7.1»LabVIEW ikonra**, vagy az Asztalon található **LabVIEW ikonra**. Erre megjelenik a **LabVIEW „dialog box”**.

13. A megjelent **LabVIEW dialog box**-ban, amely következő ábrán is látható, kattintson a **New** gombra. Erre megjelenik az új VI-k létrehozására alkalmas párbeszéd ablak.



14. Válassza a VI from **Template» Tutorial (Getting Started)» Generate and Display** mintát. A mintafájl által létrehozott VI jelet generál és megjeleníti azt. A megjelenített mintaprogram előlapja és kapcsolása a **Block diagram preview** és **Front panel preview** ablakaiban. A következő ábra mutatja a **New** párbeszéd ablakot és a létrehozott minta a VI-t.

15. Kattintson az OK gombra a mintaprogram megnyitásához. Kettős kattintással a **Create new** lista egyik menüpontjára azonnal megnyitja a kiválasztott mintafájl.



16. Vizsgálja meg az előlapot (Front Panel). A felhasználói felület (vagy előlap) szürke háttérrel jelenik meg és beállító elemeket, valamint kijelzőket tartalmaz. Az előlap címsávja tartalmazza az ablak nevét (Generate and Display VI).

Megjegyzés: Ha az előlap nem látható, megjeleníthető a **Window» Show Front Panel** menüpontok választásával.

17. Nézze meg a VI blokkdiagramját. A blokkdiagram fehér háttérrel jelenik meg és VI-ket, programstruktúrákat tartalmaz, amelyek kapcsolódnak az előlap objektumaihoz. A blokkdiagram címsávja szintén tartalmazza az ablak, (program) nevét (Generate and Display VI).

Megjegyzés: Ha az előlap nem látható, megjeleníthető a **Window» Show Block Diagram** menüpontok választásával.



18. Indítsa el a VI-t az előlap eszközsávján lévő **Run** gomb segítségével (lásd a baloldalon). Az előlap megjelenítésre szolgáló grafikonján egy szinusz jel jelenik meg.



19. Állítsa meg a VI-t az előlap eszközsávján lévő **Stop** gomb segítségével (lásd a baloldalon).

További beállító elemek adása az előlaphoz.

A beállító elemek az előlapon valódi, fizikai készülékek beállító elemeit szimulálják, adatokat adnak a VI blokkdiagramjának. Sok eszköz rendelkezik forgatógombokkal, amellyel változtatni lehet a bemenő adatok értékeit. A következő lépések végrehajtásával egy forgatógombot adunk az előlaphoz.



Tipp: A feladatok végrehajtása közben a hibás lépéseket törölni lehet az **Edit»Undo** menüpont választásával, vagy <Ctrl-Z> billentyűgomb kombináció leütésével.

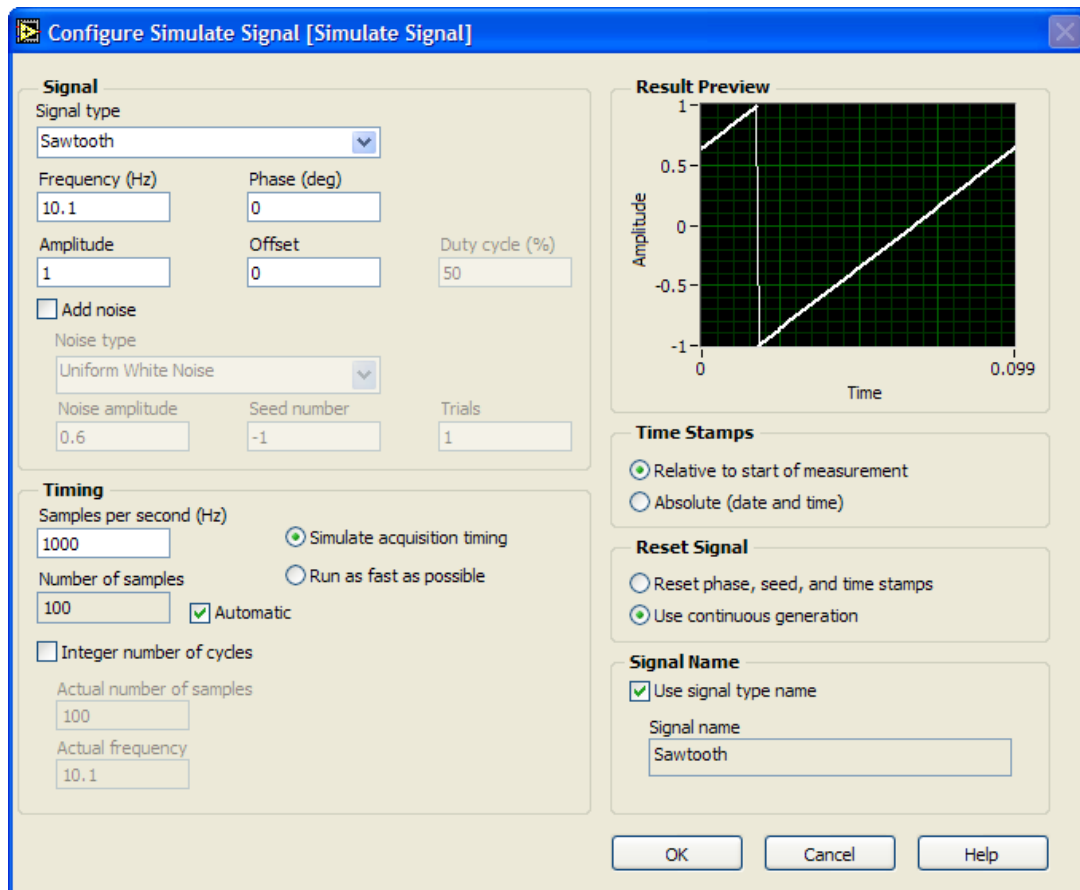
1. Ha a **Controls** paletta nem látható, akkor a **Window» Show Controls Palette** menüpontok választásával megjeleníthető
2. Mozgassa a kurzort a **Controls** paletta felett, hogy kiválassza a **Numeric Controls** palettát. Amikor mozgatja a kurzort a **Numeric Controls** paletta felett, a szubpaletta neve megjelenik a paletta felső részén.
3. Kattintson a **Numeric Controls** ikonra a **Numeric Controls** paletta megnyitásához.
4. Válassza a **knob control**-t a **Numeric Controls** palettáról és helyezze az előlapra, balra a grafikontól. A gyakorlat során a jel amplitúdójának változtatására használjuk ezt a beállító gombot.
5. Válassza a **File»Save As** menüpontot és mentse el a Signal.vi néven a saját VI könyvtárában.

A jel típusának megváltoztatása

A blokkdiagram tartalmaz egy **Simulate Signal** felirattal jelzett kék ikont. Ez az ikon reprezentálja a "Simulate Signal Express VI"-t. Ez a VI alapértelmezésként egy szinusz jelet szimulál. A következő lépésekkel a jelet fűrészfog jellé változtatjuk.



1. Jelenítse meg a blokkdiagramot a **Window»Show Block Diagram** menüpont választásával, vagy a blokkdiagramra kattintással. A balra látható "Simulate Signal Express VI" egy olyan blokkdiagram komponens, amit be lehet állítani különböző szokásos mérési feladatok megoldására. A VI a beállításnak megfelelő jelet állítja elő.
2. Kattintson a jobb egérgombbal a "Simulate Signal Express VI"-re és válassza a **Properties**-t a felbukkanó menüből, hogy megjelenítse a **Configure Simulate Signal** párbeszéd ablakot. (Vagy duplakattintás az ikonra.)
3. Válassza a "Sawtooth" fűrészfog alakú jelet a Signal type legördülő menüből. A megfelelő jelet azonnal láthatóvá válik a jobb oldalon látható **Result Preview** ablakban. A **Configure Simulate Signal** párbeszéd ablak a következő ábrán látható.
4. Kattintson az OK gombra, hogy a módosítás érvényes legyen.



5. A Blokkdiagram való visszatérés után mozgassa a kurzort le- fel a "**Simulate Signal Express VI**" ikon alsó élén.
6. Amikor egy kettős nyíl jelenik meg, kattintson az ikonra és húzza lefelé az ikon alsó határoló élét, amíg az **Amplitude** bemenet meg jelenik. Jegyezze meg az eljárást, hogyan kell további be ill. ki-meneteket megjeleníteni. Mivel az **Amplitude** bemenet megjelent a blokkdiagramon, lehetőség lesz a fűrészfogjel amplitúdójának beállítására. Az előző ábrán a **Configure Simulate Signal** párbeszéd ablakban is állítható volt az **Amplitude** értéke. Amikor a beállítás lehetősége megjelenik a bemenetek között, akkor az adott mennyiség mindkét helyen állítható.

A blokkdiagramon megjelenő objektumok összekapcsolása (huzalozása).

Ahhoz, hogy az előlapon megjelenő beállító elemmel lehessen változtatni a jel amplitúdóját, a két objektumot össze kell kapcsolni. A következő lépések végrehajtásával összekötheti a forgatógombot a **Simulate Signal Express VI Amplitude** bemenetével.



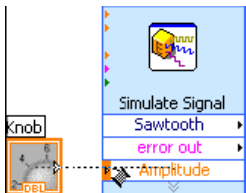
1. Mozgassa a kurzort a blokkdiagrammon látható Knob elem csatlakozója felett, amíg a pozicionáló eszköz meg nem jelenik. Amikor kurzor nyíl alakú lesz, akkor válik az objektum mozgására alkalmassá.

A balra látható "Positioning tool" alkalmas még az objektum kiválasztására, pozicionálására és méretezésére.



2. Kattintson a Knob beállító csatlakozóelemére, és utána helyezze a **Simulate Signal Express VI**-től balra. Figyeljen arra, hogy a Knob csatlakozóelem ciklus belsejében maradjon.
A csatlakozók (terminálok) az előlapon látható beállító elemek és megjelenítők képei a blokkdiagrammon. Ezek az adatcsere be és kimeneti pontjai az előlap és a blokkdiagram közötti adatcserében.
3. Kattintson a blokkdiagram fehér területére, hogy a Knob csatlakozójának a kiválasztását megszüntesse.
4. Mozgassa a kurzort a Knob csatlakozója felett, ahogy bal oldalt látható. Figyelje meg, hogy a kurzor a huzalozási eszköz képét veszi fel. Ezt az eszközt használhatjuk a különböző objektumok összekötésére.

Megjegyzés: A kurzor nem változik a huzalozó eszközzé amíg az objektumot ki nem választja (kattintással).



5. Amikor a kurzor huzalozó eszközképére változik, kattintson a nyílra és utána kattintson a **Simulate Signal Express VI Amplitude** bemenetére, ahogy balra látható, hogy a két objektumot összekapcsoljuk.
Figyelje meg, hogy egy összekötő vezeték jelenik meg a két objektum között. Az adatok a vezeték mentén áramlanak a csatlakozótól az Express VI-hez.
6. Válassza a **File» Save** menüpontot és mentse el a VI-t a saját könyvtárába.

1-2. gyakorlat: A LabVIEW Help és Manuals

Tárgy: A LabVIEW help eszközeinek használata az előlap és blokk-diagram objektumok tulajdonságainak megismerésére.

Tartalomfüggő Help Ablakok

1. A Frequency Response VI még nyitva van az 1-1 gyakorlatból. Ha nincs nyitva, nyissa meg az 1-1 gyakorlatnál leírtak szerint.
2. Válassza ki a **Window»Show Diagram** menüpontot, hogy a blokkdiagram legyen látható.
3. Válassza ki a **Help»Show Context Help** menüpontot vagy nyomja meg a <Ctrl-H> gombokat a billentyűzeten, hogy megjelenjen a **Context Help** (tartalomfüggő segítség) ablak.
4. A **Context Help** információt ad a különböző objektumokról, amikor a kurzor az objektum fölé kerül.
 - a. Mozgassa a bal oldalt látható „Positioning tool” eszközt a „Logarithm Base 10” függvény fölé, amely a „Bode Plot” címke alatt található. A függvény angol nyelvű leírása megjelenik a „**Context Help**” ablakban.
 - b. Kattintson a bal oldalt látható „**More Help**” gombra a **Context Help** ablakban, hogy megnyissa a megfelelő részletes segítséget a *LabVIEW Help*-ben. A **Click here for more help**-re kattintva a **Context Help** ablak alján szintén megnyitja a megfelelő magyarázatot a *LabVIEW Help*-ben.
5. A *LabVIEW Help* tartalmazza a paletták, menük, eszközök, VI-k, és függvények részletes leírását. Próbálja ki a help-et más függvényekre is.
 - a. Vigye a bal oldalt mutatott „Wiring tool”-t, Logarithm Base 10 függvény egyik csatlakozási pontja fölé. A megfelelő terminal villog a **Context Help** ablakban, amikor az eszköz felette mozog.
 - b. Vigye a bal oldalt mutatott „Wiring tool”-t egy vezeték fölé. A **Context Help** ablak megmutatja a vezeték adattípusát.



Hogyan oldjuk meg... leírások *LabVIEW Help*-ben

A VI és a függvények adatai mellett *LabVIEW Help* általános leírást és problémamegoldásokat is tartalmaz. Válassza ki **Help»VI, Function, and How-To Help** menüpontot *LabVIEW Help* elindítására.

A [LabVIEW Help Contents](#) (Tartalom), [Index](#)(Tárgymutató), és [Search](#)(Keresés) füleire kattintva további ismereteket szerezhet a LabVIEW-ról.

Nyomtatott és PDF formátumú dokumentumok, teljes szövegkeresés

A LabVIEW széleskörű leírásokat tartalmaz mind új, mind gyakorlott LabVIEW felhasználók számára. Az összes LabVIEW kézikönyv és alkalmazási leírás („Application Notes”) PDF

formátumban is elérhető. A PDF file-ok megjelenítéséhez az Adobe Acrobat Reader 4.0 vagy annak későbbi változata szükséges. A [NI Product Manuals Library](#) címen a dokumentumok újabb változatai is elérhetők.

A *LabVIEW Bookshelf* bő forrása az összes nyomtatott és PDF dokumentumnak. Keresni lehet az összes a LabVIEW kézikönyv és alkalmazási leírás PDF változatában.

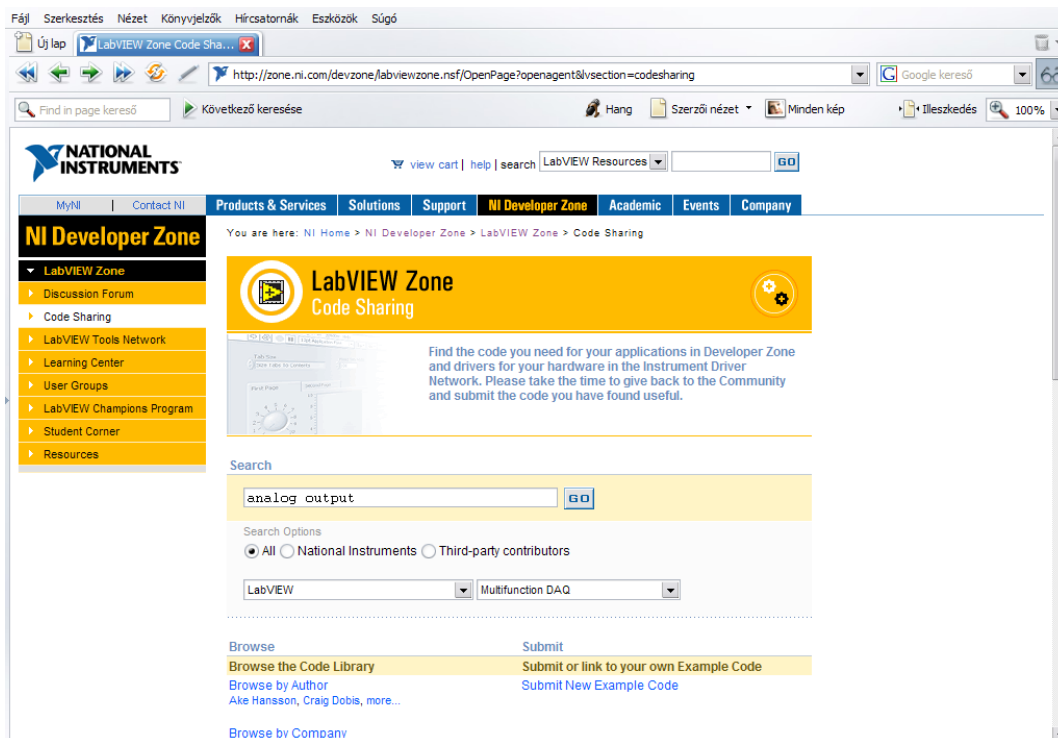
1. A LabVIEW-ban nyissa meg *LabVIEW Bookshelf* –et a **Help»Search the LabVIEW Bookshelf** menüpontban.
2. Az **Acrobat Reader**-ben kattintson a **Search**-re, hogy megnyissa a keresés párbeszédablakát.
3. Állítsa be a keresés helyének az **All PDF documentum in** kapcsolót a C:\Program Files\National Instruments könyvtárra (használja a *Browse for Location* menü pontot a legördülő menüből és keresse meg a fenti könyvtárat)
4. Írja be a „temperature”-t mint keresendő szöveget és kattintson a **Search**-re.
5. Megjelenik az adott kifejezést tartalmazó dokumentumok listája. A + jelre kattintással a keresés eredménye jeleníthető meg az adott dokumentumban.
6. Kattintson az egyik listaelemre, és megfelelő dokumentum megnyílik a találat helyén.
7. Egy speciálisabb keresés végrehajtására kattintson a **New Search** gombra, hogy új keresést indítson. Írja be hogy „single-buffered analog output” és kattintson a **Search**-re.
8. Kattintással megnyithatja a listázott dokumentumok egyikét.
9. Amikor befejezte, zárja be az Acrobat Reader-t.

NI fejlesztő övezet (NI Developer Zone)

Az [NI Developer Zone](#) a zone.ni.com címen alapvető forrása mérő és automatizált rendszerek felépítésére. A NI Developer Zone-ben található programok, gyakorló feladatok, technikai prezentációk az NI termékekről, eszközvezérlőkről, valamint egyéb hasznos segítség.

Hasonlítsák össze a keresés eredményét a „single-buffered analog output”-ra a NI Developer Zone-ban és az installált dokumentációban. Például olyan információt akarunk megtalálni, hogy hogyan kell folytonos hullámalakot generálni külső triggereléssel.

1. A LabVIEW Help menüpontjában nyissa meg a **Web Resources** menüpontot. A bejelentkező Weblapon válassza a **Community-LabVIEW Zone** belépési pontot a baloldali menüből. Ezután lépjen a **Code Sharing** lapra.
2. A keresés ablakba írja be „analog output” és kattintson a **GO**-ra. Nagyszámú találat jelenik meg.
3. Lépjen vissza a keresés indító lapjára és válassza ki a Search opciókból a LabVIEW code-t és a Multifunction DAQ eszközt és ismételje meg a keresést. Adja hozzá az „E-Series” –t a keresési szöveghez, hogy csak olyan témák érdekesek, amelyek egy National Instruments E-Series adatgyűjtő kártyát használ. Jelentősen csökken a találatok száma.



4. A keresés egyik eredménye a **Continuously Generate Waveform Analog Output Using an External Analog Trigger (E-Series)**. Kattintson a linkre a dokumentum megjelenítésére. A dokumentum általános információkat és utasításokat tartalmaz a példa használatára, a használt adatgyűjtő kártya legfontosabb paramétereire és egy linket a ZIP formátumú példához. Kattintson a linkre a ZIP formátumú példa letöltésére.
5. Nyissa meg a ZIP file-t. A file tartalmazza a szükséges VIK-et, egy „readme” file-t, a VI-k igényeivel.
6. Amikor befejezte zárja be a Web keresőt, és a ZIP file-t.

További érdekes oldalak, amelyeket érdemes megnézni:

Academic: a felső menüsorból. Itt az oktatás támogatására részletes információk érhetők el az NI termékekről, különböző a mérés technikával kapcsolatos oktatási anyagok, programok érhetők el.

LabVIEW Discussion Forum: Érdemes megnézni az állás ajánlatokat is.

Student Corner

Resources

2-1. gyakorlat: Celsiust Fahrenheitre konvertáló VI

Cél: Egy új VI létrehozása



A következő lépéseket végrehajtva egy olyan VI-t hozunk létre, amely a hőmérséklet Celsiusban megadott értékét Fahrenheitre konvertálja. A huzalozási utasításokon a baloldalt láthatóhoz hasonló egér ikon azt jelzi, hogy hova kell kattintani az egér mutatóval. A szám a nyílban a kattintások számát mutatja.

Előlap (front panel)



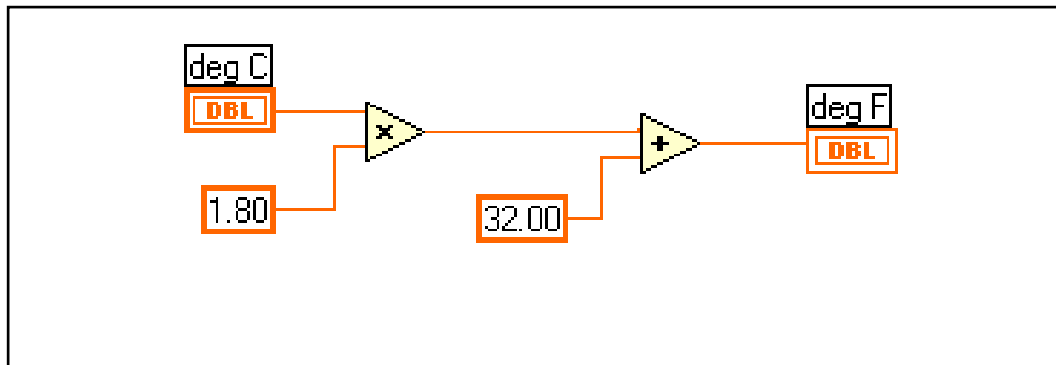
1. Válassza a **File»** menüből a **New** pontot egy új előlap létrehozására. Ha már az összes VI zárva volt, akkor kattintson a **LabVIEW** nyitópaneljének **New VI** gombjára.
2. (Tetszés szerint) Válassza **Window»Tile Left and Right** menüpontot, hogy a blokk-diagram és az előlap egymás mellett elhelyezve jelenjen meg.
3. Hozzon létre egy digitális beállító elemet (digital control). Ezt fogja használni a Celsius fok megadására.
 - a. Válassza ki a digitális beállító elemet a **Controls»Numeric** palettán. Ha a **Controls** paletta nem látható, a jobb egérgombbal kattintson az előlap egy szabad területére, hogy megjelenjen.
 - b. Mozgassa a beállító elemet az előlapon és kattintson arra a helyre, ahova helyezni akarja.
 - c. Írja be a **Celsius-fok** szöveget a címke belsejébe, utána kattintson a címkén kívülre, vagy az **Enter** gombra az eszközsávban. Ha nem ír be azonnal a címke helyére új szöveget, akkor a LabVIEW az előre definiált szöveget használja. A címke később is bármikor átírható a baloldalt mutatott címke-feliratozó eszköz segítségével.
4. Hozzon létre számkijelzőt. Ez a kijelző fogja megjeleníteni a hőmérséklete Fahrenheit-fokban.
 - a. Válassza ki a digitális kijelzőt **Controls»Numeric** palettán.
 - b. Vigye a kijelzőt az előlapon a kiválasztott helyre és helyezze oda egy kattintással.
 - c. Írja be **Fahrenheit-fok** szöveget a címke belsejébe, utána kattintson a címkén kívülre, vagy az **Enter** gombra az eszközsávban.

A LabVIEW létrehozza a megfelelő beállító és kijelző terminálokat a blokkdiagramon. A terminál mindig mutatja az adattípusát a beállítónak és kijelzőnek. Például egy a baloldalon mutatott DBL terminál, egy dupla-pontosságú, lebegőpontos számkijelzőt vagy beállító-elemet jelez.

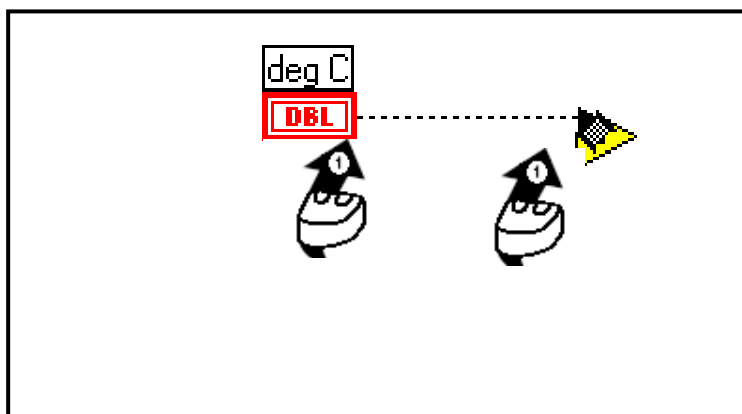
Megjegyzés A beállító-elemet egy szélesebb határoló téglalap jelzi.

1

Blokkdiagram



5. Jelenítse meg a blokkdiagramot a **Window»ShowDiagram** menüpontra való kattintással.
6. Válassza ki a szorzás (Multiply) és összeadás (Add) függvényeket **Functions»Numeric** palettáról és helyezze őket a blokkdiagramra. Ha a **Functions** paletta nem látható, kattintson a jobb egérgombbal a blokkdiagram területére, hogy a **Functions** palettát megjelenítse.
7. Válassza ki szám konstans a **Functions»Numeric** palettáról, és helyezzen két példányát a blokkdiagramra. Amikor a konstans a blokkdiagramra kerül, a konstans érték megváltoztatható, a kívánt érték azonnal beírható .
8. Írjon 1.8-t az egyik és 32.0-t a másik konstans helyére. Ha már elhelyezte a konstans, mielőtt új értéket adott volna, a címkéző eszköz (Labeling tool) segítségével bármikor megváltoztathatja.
9. Használja a baloldalt mutatott „Wiring tool”-t az ikonok összekötésére, ahogy a fenti blokkdiagramon látszik.
 - Két terminál összekötése a „Wiring tool”-al a következő módon történik. Kattintson az egyik csatlakozási pontra (terminálra), mozgassa az egeret a másik terminálhoz és kattintson a másik terminálra, ahogy a következő képen látszik. A huzalozást bármely terminálnál kezdheti.



- A vezetéket meg lehet törni, egy tetszőleges ponton a blokkdiagramra kattintva és utána merőleges irányba mozgatva a kurzort. A vezetékek irányát a „Spacebar” lenyomásával lehet megváltoztatni.

A csatlakozási pontok (terminálok) a következő módon tehetők láthatóvá: Kattintson a jobb egérgombbal a szorzó és összeadó függvényre és válassza ki

- **Visible Items»Terminals** a menüből. A huzalozás befejezése után újra a jobb egérgombbal kiválasztva a **Visible Items»Terminals** menüpontot, a megjelenítést és az azt jelző pipát el lehet távolítani.
- Amikor a huzalozóval a csatlakozó fölé kerül, a csatlakozó elkezd villogni, jelezve, hogy a kattintás összeköti a vezetéket a csatlakozóval, és kijelzi a csatlakozási pont nevét.
- Már megkezdett, de szükségtelen vezetéket az ESC gomb, a jobb egérgombbal való kattintás vagy a kezdő csatlakozóra való kattintás törli.

10. Jelenítse meg az előlapot, az előlapra kattintva, vagy kiválasztva a **Window»Show Panel** menüpontot.

11. Mentse el a VI-t, mivel a későbbiekben még használni fogjuk.

- Válassza ki a **File»Save** menüpontot.
- Navigáljon a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev könyvtárhoz`; ha még nincs, hozza létre.

Megjegyzés: Mentsen minden VI-t ugyanebbe a saját könyvtárba.

- Írja be a VI nevéként: `Convert C to F.vi` a párbeszédablakba.
- Kattintson a **Save** gombra.



12. Írjon be egy számot a digitális beállítóba és futtassa a programot (VI-t).

- Használja a baloldalon mutatott „Operating tool”-t, vagy a „Labeling tool”-t, és kétszer kattintva a digitális beállítóra írjon be új számokat.
- Kattintson a **Run** gombra a VI futtatásához.
- Próbáljon ki különböző számokat és futtassa a VI-t.



13. Válassza a **File»Close** Convert C to F VI bezárására.

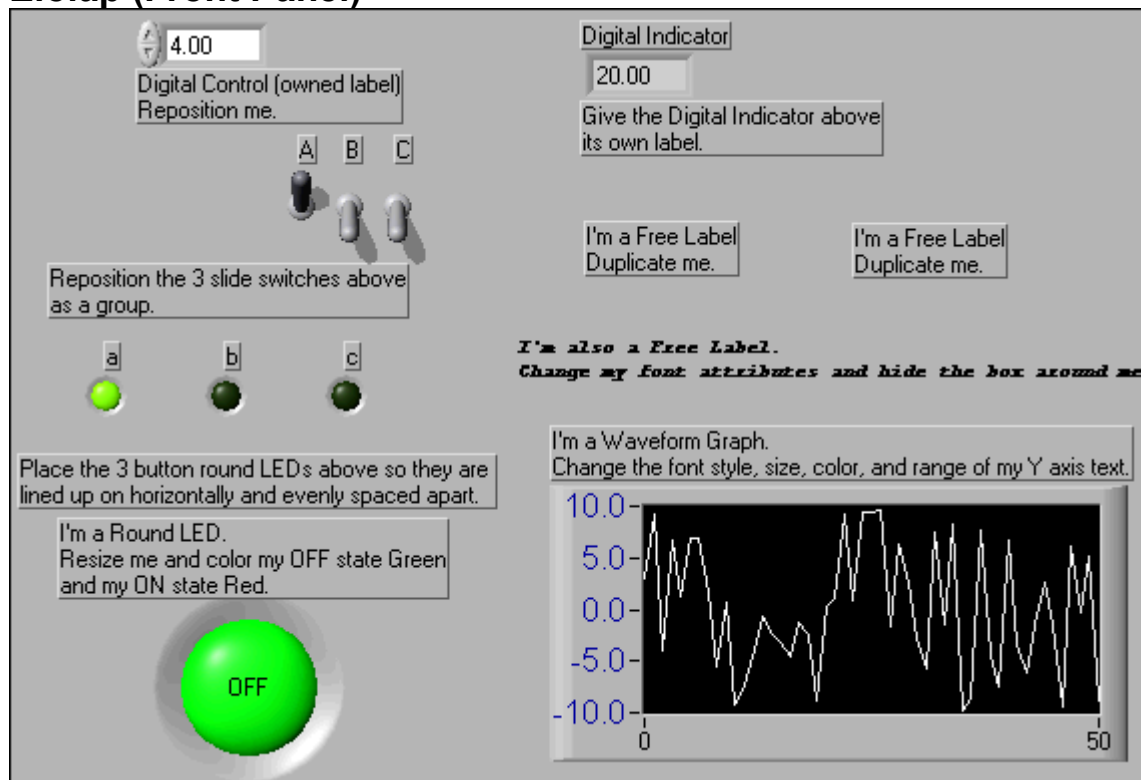
2-2. gyakorlat: VI szerkesztése (Editing Exercise VI)

Tárgy: Egy VI szerkesztése

Módosítsa az előlapot az alábbiak megfelelően, és huzalozza össze a blokkdiagramot, hogy a VI működőképes legyen

Megjegyzés: Hiba esetén használja az **Edit»Undo** utasítás a hibás lépés korrigálására.

Előlap (Front Panel)



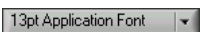
1. Válassza a **File»Open** és navigáljon a d:\exercises\LV Basics I mappába és nyissa meg a Editing Exercise-hu VI-t.

(Windows, Sun, and HP-UX): Ha az összes VI zárva volt, kattintson az **Open VI** gombra a **LabVIEW** dialóg ablakban.

2. Digitális beállító elem áthelyezése
 - a. A baloldalon mutatott pozicionáló eszközzel kattintson a digitális beállító elemre és helyezze át egy másik helyre. A hozzá tartozó címke együtt mozog az elemmel.
 - b. Kattintson egy üres területre, hogy a kiválasztást megszüntesse.
 - c. Kattintson a címkére és helyezze át egy másik helyre. A beállítóelem nem követi. A címke bárhova helyezhető a beállítóelemhez képest. A címke mindig követi a hozzá tartozó beállítóelemet, ha azt mozgatják.
3. A három kapcsoló áthelyezése csoportként
 - a. A „Positioning tool” –al kattintson a három kapcsoló közelében és rajzoljon egy kijelölő négyszöget a kapcsolók köré.

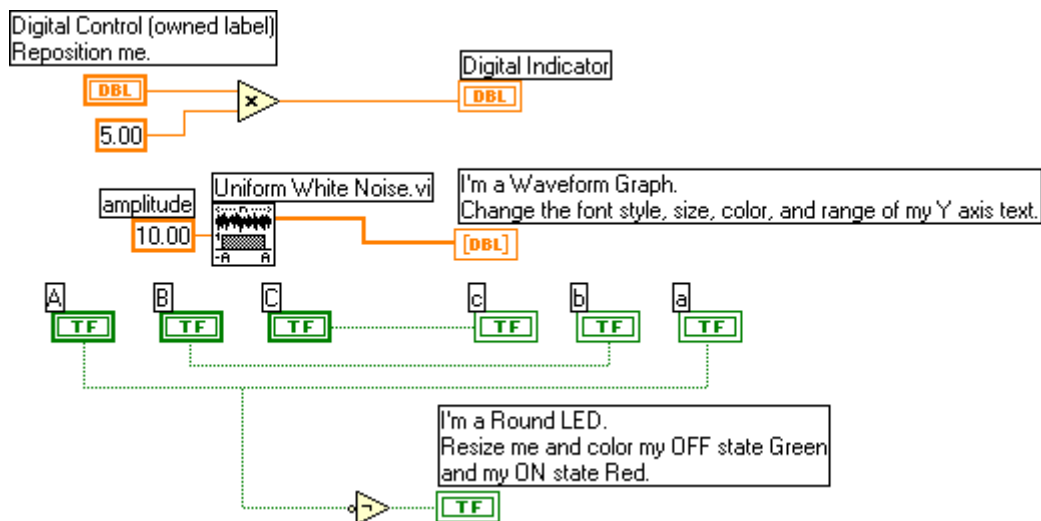


- b. Kattintson az egyik kapcsolóra és húzza át egy másik helyre. Az összes kapcsoló együtt mozog.
4. A három LED kijelzőt rendezze egy sorba és egymástól egyenlő távolságra.
 - a. Kattintson a „Positioning tool”-al egy szabad területre a három LED közelében és rajzoljon egy kijelölő négyszöget a három LED köré.
 - b. Válassza ki az **Align Objects** legördülő menüt és abból a **Vertical Centers**, a baloldalon mutatott menüpontot a LED-ek vízszintes egyenesre való igazítására.
 - c. Válassza a „**Distribute Objects**” legördülő menüből a bal oldat látható **„Horizontal Centers”**-t, a LED-ek elrendezésére.
5. Egy kör alakú LED átszínezése és átméretezése
 - a. Vigye a „Positioning tool”-t a LED fölé. Az átméretező kör jelenik meg LED fölött.
 - b. Kattintson és húzza a kurzort, hogy felnagyítsa a LED-t. Tartsa lenyomva a <Shift> gombot, ha a LED-et arányosan akarja változtatni.
6. Változtassa meg a LED színét!
 - a. Alapértelmezésben a LED kikapcsolt (OFF) állapotban sötétzöld (FALSE). A baloldalon mutatott „Operating tool”-al kattintson a LED-re, hogy átkapcsolja a bekapcsolt állapotnak (ON) megfelelő színre, a világod zöldre (TRUE).
 - b. Használja a baloldalon mutatott színező eszközt a „Coloring tool”-t és jobboldali egérekattintással a LED-en megjelenítse a szín választékot.
 - c. Válassza a piros színt az bekapcsolt állapot új színének.
7. A digitális kijelző címkéjének megjelenítése és szerkesztése
 - a. Használja a baloldalt mutatott címkézőt, „Labeling tool”-t, majd egy jobboldali egérgomb kattintással a digitális kijelzőre válassza a **Visible Items»Label** pontot a felbukkanó menüből. Egy kis szövegdoboz jelenik meg a szövegkurzorral a beírandó szöveg fogadására.
 - b. Írja be a Digitális Kijelző szöveget a dobozba.
 - c. Kattintson bárhova a címkén kívülre, vagy kattintson az **Enter** gombra az eszközsávon a szövegbevitel befejezésére.
8. Szövegbeviteli pont törlése
 - a. A „Positioning tool”-al válassza ki a szövegbeviteli pontot.
 - b. Nyomja le a <Delete> gombot, vagy válassza az **Edit»Clear** parancsot a szöveg törlésére.
9. Szabad címke megduplázása.
 - a. Tartsa lenyomva a <Ctrl> gombot és a „Positioning tool”-al kattintson a címkére.
 - b. Húzza a másolatot az új helyre.
10. Változtassa meg a szöveg jellemzőit és rejtse el a dobozt a szabad címke körül.
 - a. A „Positioning tool”-al válassza ki a címkét.
 - b. A **Text Settings** legördülő menüből változtassa meg a szöveg jellemzőit.
 - c. A Coloring tool-lal kattintson a jobb egérgommbal a címkére, majd válassza ki a színt a színválasztóból. A doboz elrejtését a színbeállító jobb felső sarkában lévő T betűre kattintással lehet elérni (Transparent).
11. Változtassa meg az y –tengely szövegének és színének jellemzőit.
 - a. A „Labeling tool”-al jelölje ki a 10.0 –et az y tengelyen.
 - b. A **Text Settings** legördülő menüből változtassa meg a szöveg jellemzőit és színét.
12. Kettős kattintással a 0.0 -ra, majd –10.0 –et beírva megváltozik az y tengely skálája.



Blokkdiagram

13. A „**Window»Show Diagram**” menüpont választása megjeleníti a blokkdiagramot. Huzalozza be úgy a blokkdiagramot, ahogy az alább látható.



- A szorzás (Multiply) függvény az 5.0 számállandót és a digitális beállító értékét szorozza össze.
- Az „Uniform White Noise VI” egyenletes fehérzaj generátor VI egyenletes eloszlású pszeudovéletlenszámokat hoz létre a $[-a:a]$ intervallumban, ahol a az amplitúdó abszolút értéke, jelen esetben 10.00 ami a VI bemenő értéke.
- A „Not” függvény invertálja azt a logikai értéket, amelyet az **A** kapcsoló ad és továbbítja az új értéket a LED-hez.



14. A jobb egérgombbal kattintson a „Multiply” függvény bal alsó csatlakozójára és válassza a **Create»Constant** pontot az előugró menüből a kívánt számállandó létrehozására.

5.00

15. Írja be az 5 értéket a szövegdobozba, és kattintson az **Enter** gombra az eszközsávban.



16. Használja a „Wiring tool”-t és az alábbi eljárást a blokkdiagram behuzalozására.

- Válassza a **Help»Show Context Help** menüpontot, hogy megjelenítse a **Context Help** ablakot. Használja **Context Help** ablakot, hogy meghatározza, mely csatlakozási pontok szükségesek. A szükséges csatlakozók félkövér betűkkel vannak jelezve, a javasoltakat egyszerű szöveg jelzi, míg az opcionálisak szürkék.
- A csatlakozási pontok azonosítására a csomópontokon kattintson az ikonra és válassza a **Visible Items»Terminal** -t a felbukkanó menüből, hogy a csatlakozó lapok láthatóvá váljanak. Amikor a huzalozás kész, válassza újra a **Visible Items»Terminal** pontot a menüből, hogy a kiválasztás megszűnjön.
- Elágazás létrehozásához kattintson a vezetékre, ahol az elágazást akarja, illetve jobb egérgombbal való kattintásnál válassza a **Create Wire Branch** opciót.
- Egy megkezdett huzalozást az <Esc> gomb lenyomásával, vagy jobb egérgombbal való kattintással, vagy a kiinduló csatlakozó terminálra való újabb kattintással lehet megszüntetni.

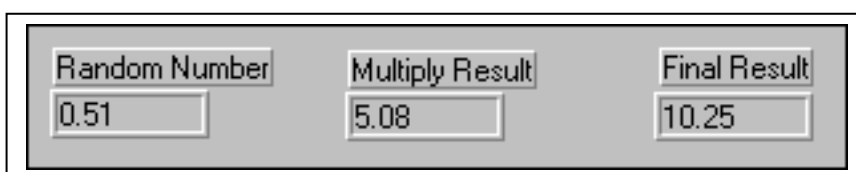
17. Válassza a **File»Save As** menüpontot a VI elmentésére.
18. Jelenítse meg az előlapot rákattintással, vagy a **Window»Show Panel** menüponttal.
19. Használja „Operating tool”-t az előlap beállítóelemeinek megváltoztatására.
20. Kattintson a **Run** gombra az eszközsávon a VI elindításához.
21. Válassza a **File»Close** pontot a VI bezárására.

2-3. gyakorlat: Debug Exercise (Main) VI

Cél: A hibakeresés gyakorlása

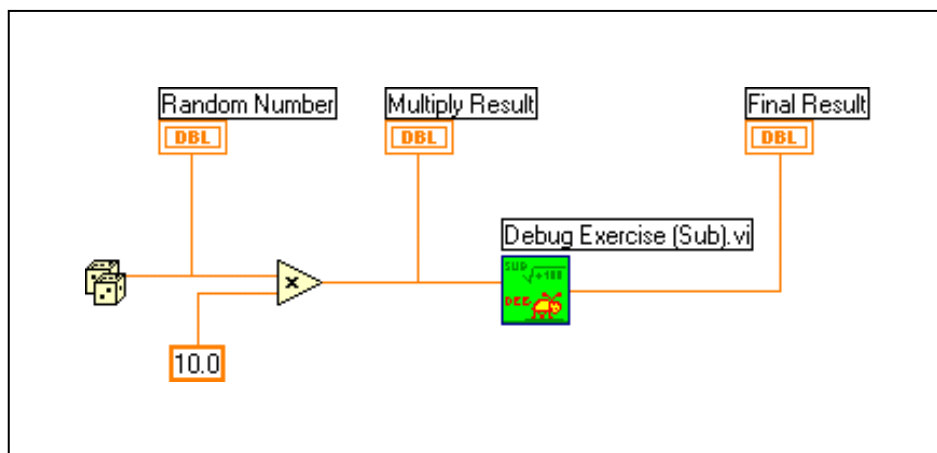
Töltse be a Debug Exercise (Main) VI hibás VI-t, korrigálja a hibákat, használja a lépésenkénti végrehajtást, lépkedjen végig a VI-n.

1. Válassza **File»Open** pontot és keresse meg a
d:\hallgato\exercises\LV Basics I könyvtárat, abban pedig a
Debug Exercise (Main) VI-t.
(Windows, Sun, és HP-UX) Ha az összes korábban megnyitott VI-t már
bezárta, kattintson az **Open VI** gombra a **LabVIEW** dialóg ablakban.
A következő előlap jelenik meg.



A baloldalt látható megtört **Run** gomb azt jelzi, hogy a VI hibás, nem futtatható.

2. Válassza a **Window»Show Diagram** parancsot a diagramablak megjelenítésére.



A véletlenszám (0-1) generátor függvény pszeudovéletlenszámokat állít elő a 0-1 intervallumban.



A szorzás függvény jele.

10.0

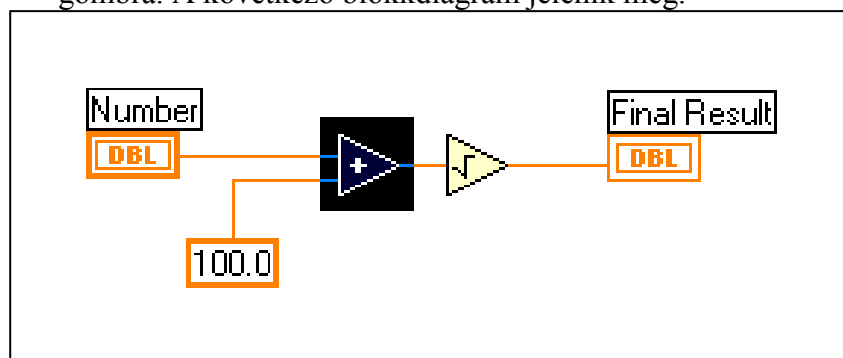
Az a számkonstans, amivel megszorozzuk a véletlenszámot.



A nyomkövetési gyakorlat VI (Debug Exercise (Sub) VI) hozzáad 100.0-at, és kiszámítja a kapott érték négyzetgyökét.

3. Keresse meg és javítsa ki a hibákat.

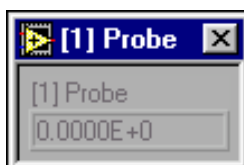
- a. Kattintson a megtört **Run** gombra. A hibák listája (**Error list**) ablak jelenik meg és megadja az összes hiba leírását
 - b. Rákattintva egy sorra, a hiba részletesebb leírása jelenik meg a hiba valószínű okáról.
 - c. A **Show Error** gombra kattintva a hibás blokkdiagram elem vagy előlap objektum jelenik meg, megjelölve a hibához kapcsolódó objektumot.
 - d. Használja fel a **Details** rész leírását a hiba javításához.
4. Mentse a VI-t a **File»Save** paranccsal.
 5. Jelenítse meg az előlapot rákattintással vagy a **Window»Show Panel** menüpont kiválasztásával.
 6. Kattintson a **Run** gombra néhányszor, hogy a VI-t többször futtassa.
 7. Válassza a **Window»Show Diagram** parancsot a blokkdiagram megjelenítésére.
 8. Jelenítse meg az adatáramlást a blokkdiagramon.
 - a. Kattintson a baloldalt látható **Highlight Execution** gombra a végrehajtás nyomonkövetésének bekapcsolásához .
 - b. Kattintson a baloldalt látható **Step Into** gombra, a lépésenkénti végrehajtás megkezdésére. Az adatáramlás megjelenítése mutatja az adatmozgást a blokkdiagramban az egyik csomópontjától a másikig egy, a vezetékek mentén mozgó „buborék” formájában. A villogó csomópont jelzi, hogy végrehajtásra kész a csomópont
 - c. Kattintson a balra látható **Step Over** gombra, hogy egyenként végrehajtsa minden lépést. Valahányszor a **Step Over** gombra kattint, az aktuális utasítás végrehajtódik, és a megáll az utána következő végrehajtásra kész utasításon.
Az adatok megjelennek az előlapon is mialatt keresztüllépegetünk a VI-n. A VI véletlenszámokat generál és ezeket megszorozza 10.0-zel. A szubVI hozzáad az eredményhez 100-at és négyzetgyököt von az eredményből.
 - d. Amikor a blokkdiagram külső kerülete villog, kattintson a balra látható **Step Out** gombra, hogy befejezze a lépésenkénti végrehajtást Debug Exercise (Main) VI-ben.
 9. Hajtsa végre lépésenként VI-t és benne található subVI-t.
 - a. Kattintson a **Step Into** gombra a lépésenkénti végrehajtásra.
 - b. Amikor a Debug Exercise (Sub) VI villog kattintson **Step Into** gombra. A következő blokkdiagram jelenik meg.



- c. Jelenítse meg a „Debug Exercise (Main) VI” blokkdiagramot rákattintással. Amikor a balra látható zöld nyíl megjelenik a subVI

ikonon a Debug Exercise (Main) VI blokkdiagramban, jelzi, hogy a VI lépésenkénti végrehajtási módban van.

- d. Jelenítse meg a Debug Exercise (Sub) VI blokkdiagramját a subVI-re való rákattintással.
 - e. Kattintson a **Step Out** gombra kétszer a lépésenkénti végrehajtás befejezésére a subVI blokkdiagramjában. A Debug Exercise (Main) VI blokkdiagram még aktív.
 - f. Kattintson **Step Out** gombra, hogy leállítsa a lépésenkénti végrehajtást.
10. Használjon egy teszt pontot a vezetékeken áramló adat ellenőrzésére.
- a. Használja a baloldalon látható „Probe tool”-t rákattintva bármely objektumra.
A következő ablak jelenik meg.



A szám a **Probe ablak** címsávjában megegyezik a blokkdiagramon megjelenő számmal.

- b. Lépésenként hajtassa végre a VI-t ismét, és figyelje meg, hogyan változnak az adatok az adatok **Probe** ablakban.
11. Helyezzen el egy töréspontot a blokkdiagramon a végrehajtás megállítására egy adott pontban.
- a. Használja a baloldalon látható töréspont beállító eszközt (Breakpoint tool) a töréspont létrehozására, rákattintva a kívánt helyre. A szabad munkaterületre kattintva, az első utasítás végrehajtása elé kerül töréspont.
 - b. Kattintson a **Run** gombra a VI futtatásához. A VI futása megáll a kijelölt töréspontnál.
 - c. A VI továbbfuttatásához kattintson a baloldalt látható **Continue** gombra.
 - d. A „Breakpoint tool”-al történő újabb kattintással további helyek jelölhetők ki, illetve másodszor kattintva egy töréspontra, törlődik.
12. Újra kattintva a **Highlight Execution** gombra a nyomkövetés megjelenítése megszűnik.
13. A **File»Close** menüpont választásával bezárhatja a VI-t és a nyitott ablakokat.



Feladatok:

2-4. Készítsen egy VI-t, ami összehasonlít két számot, és bekapcsol egy LED-et, ha az első szám nagyobb, mint a második.

Tipp: Használja a Greater Or Equal? függvényt, amely a **Functions»Comparison** palettán található. Mentse el a VI-t `Compare.vi` néven.

2-5. Készítsen egy VI-t, amely véletlenszámokat generál 0.0 és 10.0 között, majd elosztja a generált számokat az előlapon beállított értékkel. Ha a beállított szám 0.0 a VI bekapcsol egy LED-et, ami a 0-val való osztásra figyelmeztet. Mentse el ezt a VI-t `Divide.vi` néven.

2-6. Készítsen egy VI-t, ami meghatározza egy másodfokú egyenlet gyökeit, az előlapon megadott együtthatóértékek mellett. Kijelzi, ha az egyenletnek csak komplex megoldása van, és megjeleníti az előlapon a megoldásokat. Mentse el a megoldást `masodfok.vi` néven.

3-1. gyakorlat: Celsius-Fahrenheit konvertáló SubVI létrehozása a Convert C to F VI-ből

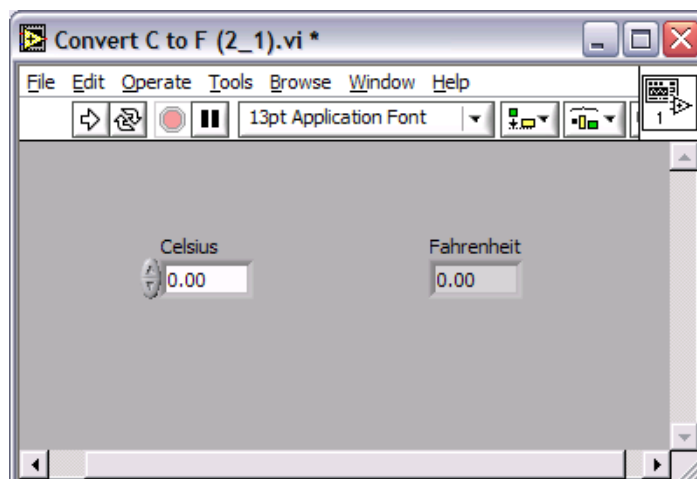
Feladat: A subVI-re jellemző ikon és csatlakozóelem létrehozása egy VI-in, hogy az a továbbiakban SubVI-ként legyen használható.

A következő lépések segítségével hozza létre a Celsius - Fahrenheit konvertáló programból a subVI változatot, kialakítva a subVI-t reprezentáló ikont és csatlakozót.

A subVI hasonló a más programozási nyelvekben használt szubrutinhoz, függvényhez vagy eljáráshoz. Ezért használhatunk VI-t - szubrutinként - egy hívó VI diagram paneljában. A subVI előlap paneljának és diagram paneljának definíciója ugyanazt jelenti, mint bármely más VI esetében. Úgy tudjuk létrehozni, hogy definiálunk a számára egy ikont és csatlakoztatjuk az adatbemeneteket és -kimeneteket a csatlakozó megfelelő pontjaihoz.

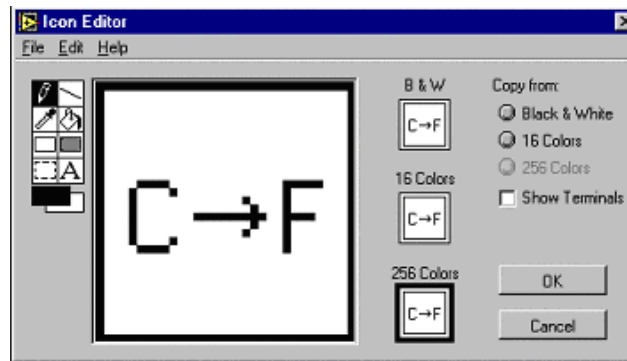
Előlap

1. Használjuk az előzőekben létrehozott Convert C to F VI-t. A **File»Open** menüpont alatt navigálva keresse meg és nyissa meg a korábban elkészített Convert C to F VI-t. A következő előlap jelenik meg:



2. Minden VI-hoz tartozik egy ikon, ami a front és diagram panel ablak jobb felső sarkában található. Alapértelmezésként egy LabVIEW alapikon szerepel. Az ikonszerkesztő eléréséhez a előlap panel ablakból jobb egérgombbal kattintással jelenítsük meg az ikonhoz tartozó menüt és válasszuk ki az "Edit" (Szerkesztés) menüpontot. Erre az **Icon Editor** dialóg ablak jelenik meg.
3. Kettős kattintással a kiválasztó eszközre (lásd baloldalt) jelölje ki teljes alapértelmezett ikont.
4. A <Delete> gomb lenyomásával törölje az alapértelmezett ikont
5. Kettős kattintással a balra látható négyszögrajzoló ikonra újra megrajzolhatja az ikon keretét.
6. Hozza létre a következő ikont.
- 7.





1.



- a. Használja baloldalon látható „Text tool”-t és kattintson a szerkesztés területére.
- b. Írja be a C és F karaktereket.
- c. Kettős kattintással a betűkiválasztásra a betűtípust beállító ablak jelenik meg. Válassza ki a **Small Fonts**-ra.
- d. A nyíl a „Pencil tool” segítségével hozhatja létre.

Megjegyzés: Vízszintes vagy függőleges egyenes vonal húzásához tartsa lenyomva a <Shift> gombot, amikor a rajzoló ceruzát használja.

- e. A „Select tool”-al és a nyilakkal jelölje ki és mozgassa szövegeket és a nyíl a megfelelő pozícióba.
 - f. Válassza ki a **B&W** ikont és válassza a **256 Colors**-t a **Copy from** mezőből, hogy létrehozza a fekete-fehér ikont, amelyet a LabVIEW a nyomtatásra használ, ha nincs színes nyomtató.
 - g. Amikor elkészült az ikon, kattintson az **OK** gombra az **Icon Editor** bezárására. A létrehozott ikon megjelenik az előlap és a blokkdiagram jobb felső sarkában.
8. Most kijelöljük a subVI bemeneti és kimeneti kapcsolódási pontjait, valamint létrehozunk a VI-hez tartozó programkapcsolatot. Jelenítsük meg először a subVI kapcsolódási pontjait. Ezt úgy érhetjük el, hogy az előlap panel ablakban a jobb egérekattintással subVI ikonjára megjelenő menüből kiválasztjuk a **"Show Connector"** (Mutasd a csatlakozót) menüpontot. Ekkor a subVI ikon képe helyett a kapcsolódási pontjai jelennek meg és az egérmutató huzalozó eszközzé változik.

A konnektor kapcsolódási pontjain keresztül a bemeneti adatok az adatbemeneti elemekhez juthatnak, a kimeneti adatok pedig az adatkimeneti elemekből elérhetővé válnak. Ehhez hozzá kell rendelnünk előlap panel elemeit a konnektor kapcsolódási pontjaihoz.



A LabVIEW az előlapon lévő beállító elemek, és kijelzők alapján választja ki a csatlakozó struktúráját. Ezen az előlapon két csatlakozóelem van: a **Celsius** és a **Fahrenheit**, így a LabVIEW a baloldalt látható csatlakozószerkezetet választja.

9. Kapcsoljuk össze a csatlakozókat a digitális beállító elemhez és kijelzőhöz.
 - a. Válassza **Help»Show Context Help** a **Context Help** ablak megjelenítésére. Figyelje a csatlakozókat a **Context Help** ablakban a létrehozás alatt.
 - b. Kattintson a baloldali csatlakozóra a csatlakozólapra. Az eszköz automatikusan a huzalozóvá válik és a terminál fekete lesz.
 - c. Kattintson a **Celsius** beállító elemre. A baloldali csatlakozó narancs színűvé válik és apró kockás kijelölést kap.
 - d. Kattintson egy szabad területre az előlapon. A kijelölés eltűnik, és a csatlakozó felveszi a beállító elem adattípusának színét, jelezve, hogy a kapcsolat létrejött.

- e. Ismételje meg az előzőeket a jobb terminállal és a **Fahrenheit** kijelzővel. A jobboldali csatlakozó is narancsszínű lesz.
 - f. Kattintson egy szabad területre az előlapon. A kijelölés eltűnik és a csatlakozó felveszi a megfelelő elem adatszínét, jelezve, hogy a kapcsolat létrejött.
 - g. Vigye a kurzort a csatlakozó fölé. A **Context Help** ablak mutatja, hogy mindkét terminál lebegőpontos értékhez kapcsolódik.
10. A **File»Save** utasítással mentse el a VI-t, későbbi használatra.
11. Fejezze be a feladatot a **File»Close** menüpont választásával.

3-2 gyakorlat: Hőmérő készítése (Thermometer) VI

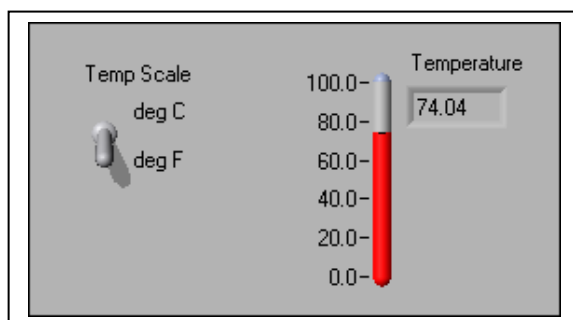
Tárgy: VI létrehozása, majd átalakítása subVI-já.

A következő feladat hőmérséklet mérő subVI létrehozása, egy szimulált hőmérsékletérzékelő segítségével, mely egy valódi kártya jeleit szimulálja. A hőmérsékletérzékelő a hőmérséklettel arányos feszültséget szolgáltat. A voltban mért feszültségértéket 100-zal kell szorozni, hogy °C-ban kapjuk a hőmérsékletet. A hőmérsékletnek Fahrenheit fokban is kijelezhetőnek kell lennie.

Jelen esetben a számítógépbe helyezett kártya (DAQ) helyett egy, a mérést szimuláló subVI-t használunk.

Előlap

1. Válassza a **File»New** pontot egy új előlap létrehozásához.
(**Windows, Sun, és HP-UX:**) Ha az összes VI zárva volt, a **New VI** gombbal nyithat meg egy új VI-t a **LabVIEW** párbeszédablakban.
2. Hozzon létre egy hőmérőt, ahogy az a következő előlapon látható.

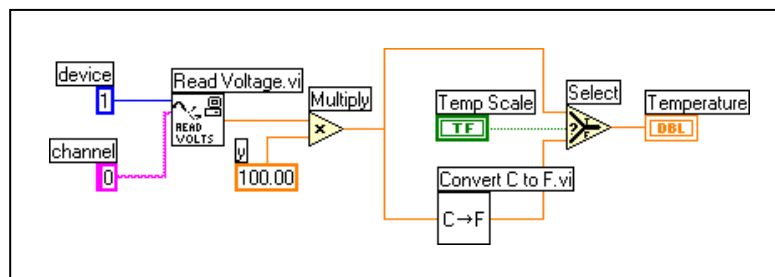


- a. Válassza a „thermometer”-t a **Controls»Numeric** palettán és helyezze az előlapra.
 - b. Írja be a Hőmérő nevet a címkébe, majd kattintson a címkén kívülre, vagy az **Enter** gombra.
 - c. A jobboldali egérgommbal kattintson a hőmérőre és válassza a **Visible Items»Digital Display** a menüből, hogy a digitális kijelző is látható legyen.
3. Hozzon létre egy függőlegesen működtethető kapcsolót.
 - a. Válassza a kapcsolót a **Controls»Boolean** palettáról.
 - b. Írja be a Hőmérsékleti skála szöveget a címkébe, majd kattintson egy üres területre.
 - c. A címkéző „Labeling tool” segítségével helyezzen egy független címkét (Celsius fok) a kapcsoló TRUE pozíciójához, ahogy az a fenti előlapon látható.
 - d. Helyezzen el egy címkét Fahrenheit felirattal a kapcsoló FALSE pozíciójánál.
 4. Készítse el a VI leírását, amely majd megjelenik a **Context Help** ablakban, ha a kurzor a VI fölé kerül.

- a. Válassza a **File»VI Properties** menüpontot. A **VI Properties** párbeszédablak jelenik meg. Válassza a **Documentation** pontot a **Category** legördülő menüből.
 - b. Írja be a következő leírást a VI-ról a **Description** mezőbe: Ez a VI hőmérsékletet mér egy hőmérsékletérzékelő és DAQ kártya segítségével.
 - c. Kattintson **OK** gombra.
5. Készítse el a hőmérséklet kijelző és a kapcsoló leírását a **Context Help** ablak számára, valamint azt a rövid leírást, ami megjelenik az objektum felett mozgó kurzor estén.
 - a. Kattintson a jobb egérgombbal a hőmérséklet kijelzőre és válassza **Description and Tip** a megjelenő menüből.
 - b. Írja a következő leírást a hőmérőről a **Description** mezőbe: Megjeleníti a mért hőmérsékletet.
 - c. Írja a hőmérséklet szót a **Tip** mezőbe.
 - d. Kattintson az **OK** gombra.
 - e. Kattintson a jobb egérgombbal a függőleges kapcsolóra és válassza a **Description and Tip** pontot a megjelenő menüből.
 - f. Írja a következő leírást a kapcsolóról a **Description** mezőbe: Kiválasztja a használt hőmérsékleti skálát (Fahrenheit vagy Celsius).
 - g. Írja be: skála - C vagy F a **Tip** mezőbe.
 - h. Kattintson az **OK** gombra.
6. Válassza a **Help»Show Context Help** a **Context Help** ablak megjelenítésére.
7. Vigye a kurzort az előlapi objektumok fölé, hogy lássa a leírásokat a **Context Help** ablakban.

Blokkdiagram

8. Válassza a **Window»Show Diagram** pontot a blokkdiagram megjelenítésére.
9. Hozza létre a következő blokkdiagramot.



- a. Helyezze a (Demo) Read Voltage VI-t a blokkdiagramra. Ez a VI szimulálja a valódi mérést végző Read Voltage VI-t
- b. Helyezze a szorzás (Multiply) függvényt – mely a **Functions»Numeric** palettán található – a blokkdiagramra. Ez a függvény fogja 100.0 -zal megszorozni a ReadVoltage VI által kapott értéket, hogy a hőmérséklet Celsius fokban mért értékét kapjuk.
- c. Válassza a **Functions»Select a VI** pontot a palettáról és navigáljon abba a könyvtárba, ahova az előző feladat során készített Convert C to F VI-t elmentette.
- d. Helyezze el a blokkdiagramon a **Select** függvényt, ami a **Functions»Comparison** palettán található. Ez a függvény vagy a Fahrenheit



(FALSE) vagy a Celsius (TRUE) hőmérséklet értéket továbbítja a hőmérsékleti skála választásától függően.

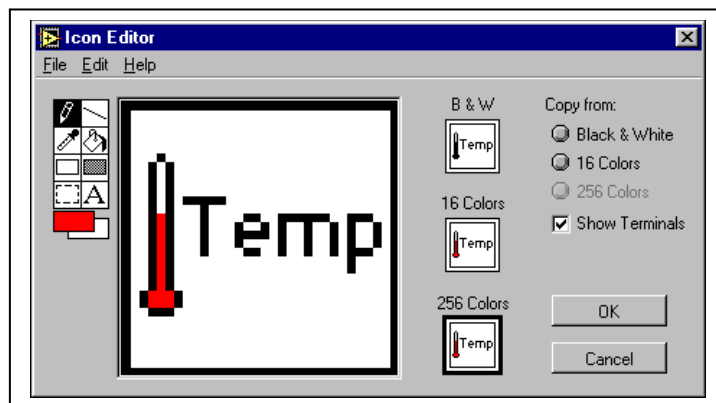
- e. Kattintson a jobb egérgombbal a Read Voltage VI **device** csatlakozójára, válassza a **Create»Constant** pontot, írjon be 1-et, majd nyomja meg az <Enter> gombot a számkonstans létrehozására.
- f. Kattintson jobb egérgombbal a Multiply függvény y csatlakozójára, válassza a **Create»Constant** pontot, írja be: 100 és az <Enter> gombbal hozza létre ezt az állandót.
- g. Kattintson jobb egérgombbal a Read Voltage VI **channel** csatlakozójára, válassza a **Create»Constant** pontot, írja be a 0 értéket, utána az <Enter> gombbal hozza létre az állandót.
- h. A „Positioning tool” segítségével helyezze el az ikonokat a fenti blokkdiagramon látható formában, majd a Wiring tool segítségével kapcsolja őket össze.

Tipp Azonosíthatja a csatlakozókat a elemeken való jobb egérekattintással és a **Visible Items»Terminal** pont kiválasztással a felbukkanó menüből.

10. Jelenítse meg az előlapot rákattintással vagy a **Window»Show Panel** menüpont kiválasztásával.



11. Kattintson a baloldalt látható **Continuous Run** gombra a VI folyamatos futtatására.
12. Kattintson a **Continuous Run** gombra ismét a VI futásának megállítására.
13. Hozza létre a következő ikont, hogy a „Temperature VI” subVI-ként legyen használható.



- a. Kettős kattintással a kiválasztó eszközre (lásd baloldalt) jelölje ki a teljes alapértelmezett ikont.
- b. A <Delete> gomb lenyomásával törölje az alapértelmezett ikont.
- c. Kettős kattintással a balra látható négyszögrajzoló ikonra, rajzolja meg az ikon keretét.
- d. A ceruza (Pencil tool) segítségével rajzolja meg a hőmérőt jelző ikont.
- e. Az előtér (Foreground) és kitöltő (Fill tool) eszközök segítségével színezzé be a hőmérőt pirosra.



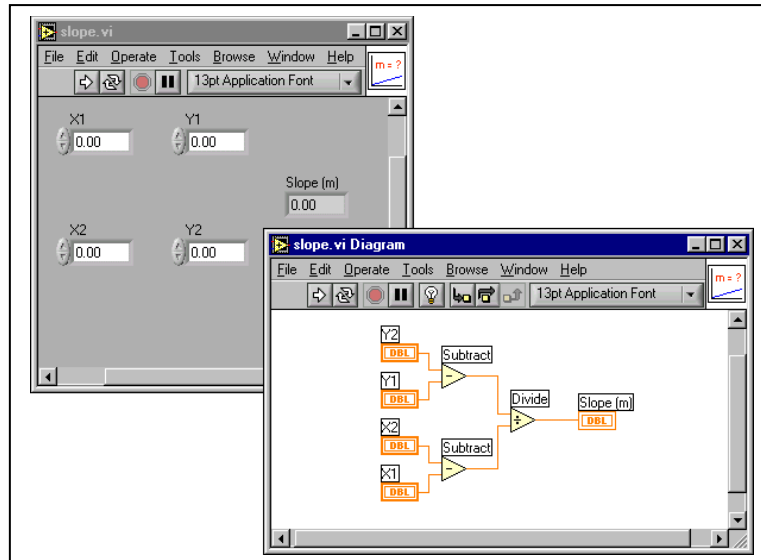
Megjegyzés: Vízszintes vagy függőleges egyenes vonal húzásához tartja lenyomva a <Shift> gombot, mialatt a rajzoló ceruzát használja.

- f. Kettős kattintással a feliratozó eszközre, változtassa a fontot **Small Fonts**-ra.
- g. Válassza a **B&W** ikont és válassza a **256 Colors**-t a **Copy from** mezőből, hogy létrehozza a fekete-fehér ikont, amelyet a LabVIEW nyomtatásra használ, ha nincs színes nyomtató.

- h. Amikor elkészült az ikon, kattintson az **OK** gombra az **Icon Editor** bezárására. A létrehozott ikon megjelenik az előlap és a blokkdiagram jobb felső sarkában.
14. Kattintson a jobb egérgombbal a **Show Connector** menüpontra a felbukkanó menüből és csatlakoztassa a kapcsolót és a hőmérőt az ikon csatlakozóihoz.
- a. Kattintson a baloldali csatlakozóra a csatlakozólapon.
 - b. Kattintson a **Hőmérsékleti skála** beállítóra; a baloldali csatlakozó zöldre vált (logikai változó).
 - c. Kattintson a jobboldali csatlakozóra a csatlakozólapon.
 - d. Kattintson a **Hőmérséklet** kijelzőre. A jobboldali csatlakozó narancsszínűre vált (duplapontosságú lebegőpontos változó).
 - e. Kattintson az előlap egy szabad területére a befejezéshez.
15. Mentse el a VI-t későbbi használatra.
- a. Válassza a **File»Save As** pontot
 - b. Menjen a korábban eltárolt saját VI-ket tartalmazó könyvtárhoz
 - c. Írja be: `Thermometer.vi` a megjelenő párbeszédablakba.
 - d. Kattintson a **Save** gombra.
16. Válassza a **File»Close** menüpontot a VI bezárására.

További feladatok

3-3 Készítsen egy VI-t, amely kiszámítja a meredekségét két X-Y koordinátapárral megadott egyenesnek, ahogy az alábbi előlapon és blokkdiagramon látható:



Dokumentálja a VI-t alaposan, majd hozza létre az ikonját és a csatlakozólapját. Jelölje ki a meredekségszámítást, körülvéve a kijelöléssel a számítási részét a blokkdiagramnak, és válassza az **Edit>Create SubVI** parancsot a subVI létrehozására. Mentse el a VI-t, mint `slope.vi`.
(SubVI-t úgy is készíthetünk egy blokkdiagram egy részéből, hogy a kiválasztó eszközzel kijelöljük a blokkdiagram adott területét és az **Edit>Create SubVI** paranccsal subVI-já alakítjuk.)

3-4. Készítsen subVI-t a korábban elkészített másodfokú egyenlet megoldó VI-ból.

3-5. Az előzőekben elkészített meredekség meghatározó VI-t bővítse az egyenest leíró két paraméter meghatározására: $y=ax+b$

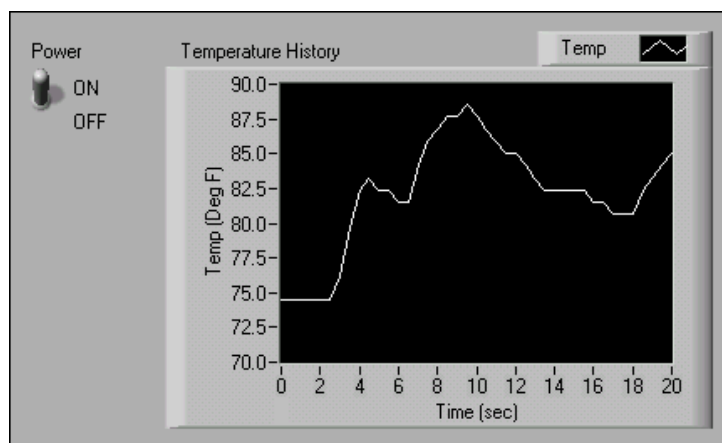
4-1. gyakorlat: Hőmérséklet monitor (Temperature Monitor) VI

Tárgy: A While ciklus és waveform chart (Hullámforma diagram) használata az adatok gyűjtésére és megjelenítésére.

E példa keretében egy hőmérsékleti grafikont fog létrehozni, amely egy digitális hőmérőtől érkező adatokat ábrázolja. A program mindaddig működik, ameddig a felhasználó a "Főkapcsoló" elnevezésű kapcsolót logikai igaz értékről nem kapcsolja át hamisra.

Előlap

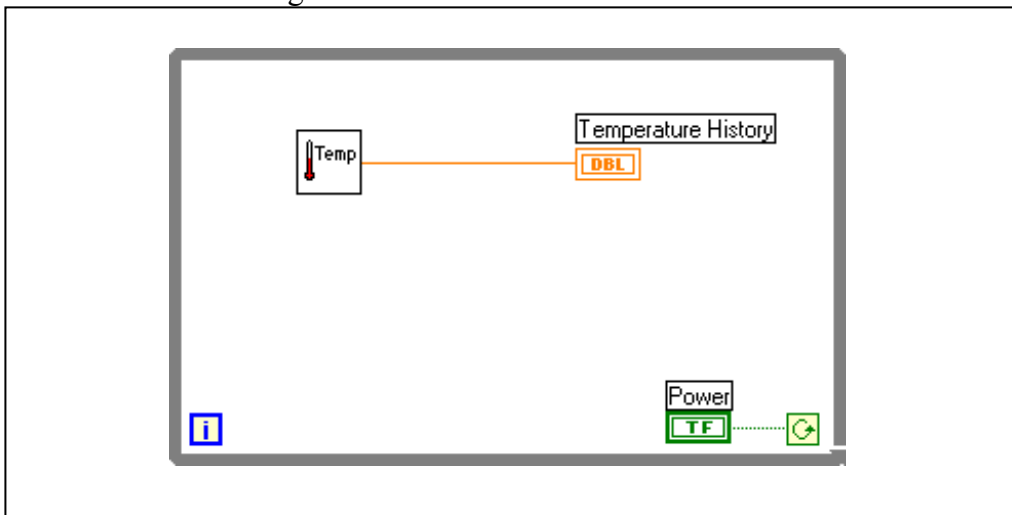
1. Hozzon létre egy új VI-t.
2. Készítse el a következő panelt:



- a. Válasszon egy függőleges kapcsolót a **Controls»Boolean** palettáról és helyezze az előlapra. Ezt használja majd az adatgyűjtés megállítására.
- b. Írja be: Főkapcsoló a címkébe és kattintson a címken kívülre, vagy az **Enter** gombra eszközsávon.
- c. Válassza a „waveform chart”-ot (hullámforma diagram) a **Controls»Graph** palettáról és helyezze az előlapra. A hullámforma diagram valós időben jeleníti meg az adatokat.
- d. Írja be: Hőmérséklet történet a címken belülre, majd kattintson a címken kívülre, vagy az **Enter** gombra az eszközsávon.
- e. A hullámforma diagram jelmagyarázat címkéje Plot 0. Használja a „Labeling tool”-t hármas kattintással a Plot 0 szövegre a jelmagyarázat címkében és írja be: Hőmérséklet , majd kattintson a címken kívülre, vagy az **Enter** gombra az eszközsávon.
- f. A hőmérsékletérzékelő méri a szobahőmérsékletet. Használja a „Labeling tool”-t kettős kattintással a 10.0-re az y - tengelyen, írjon be 90 -et, majd kattintson a címken kívülre vagy az **Enter** gombra az eszközsávon a diagram átskálázásához.
- g. Változtassa a -10.0-et az y tengelyen 70-re.
- h. Jelölje az y tengelyt Hőmérséklet (Deg F), majd az x tengelyt Idő (sec) felirattal.
- i.

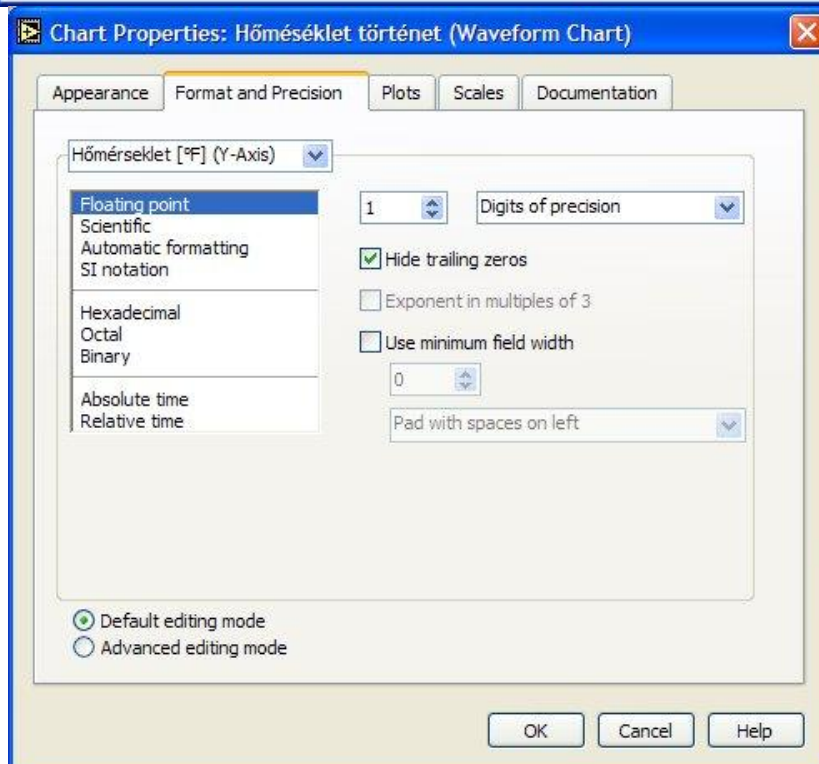
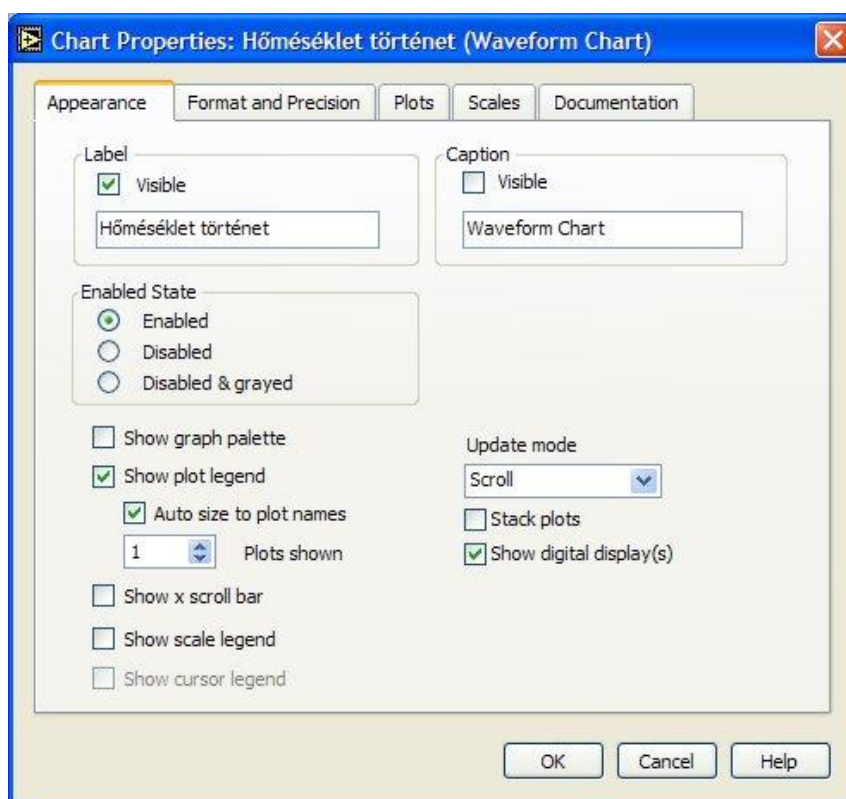
Blokkdiagram

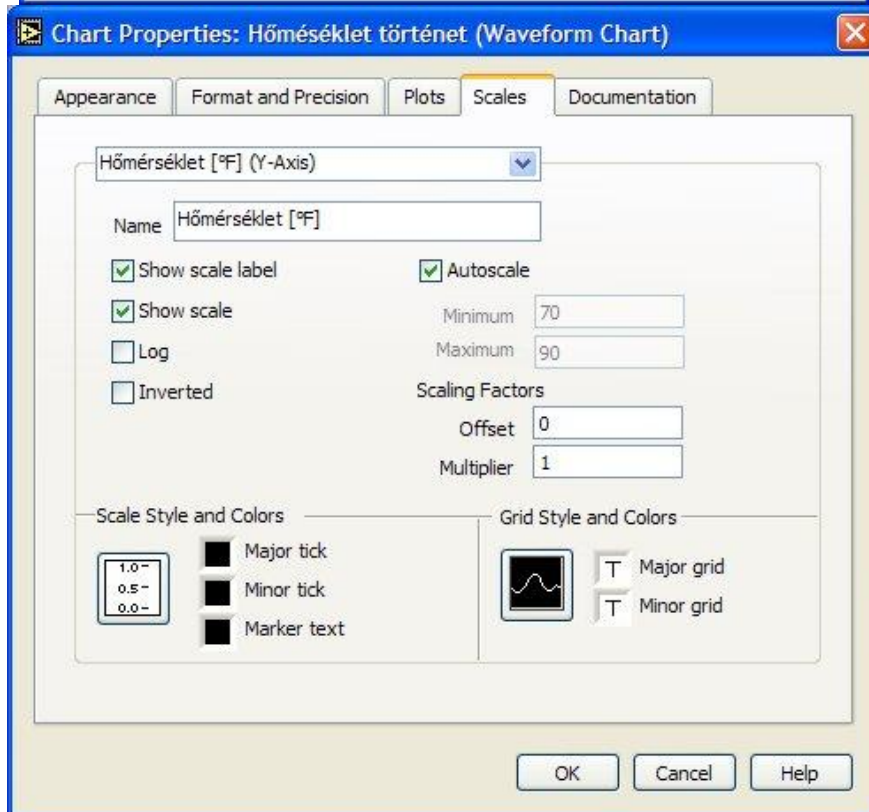
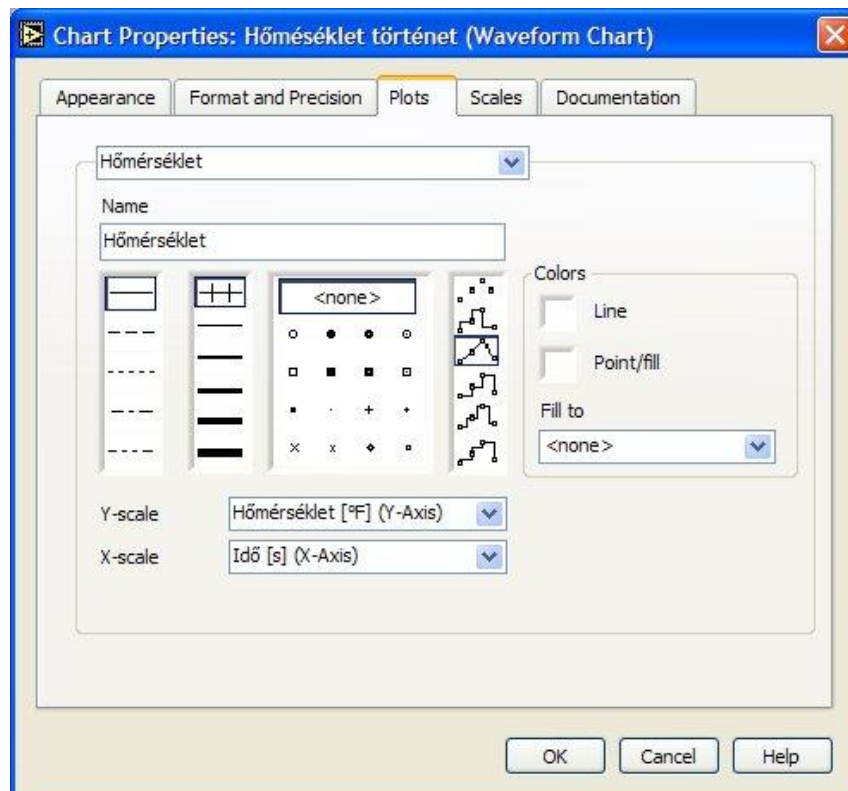
3. Válassza a **Window»Show Diagram** a blokkdiagram megjelenítésére.
4. Vegye körbe a két csatlakozóelemet egy „While Loop” ciklussal, ahogy az alábbi blokkdiagramon látszik.



- a. Válassza a „While Loop”-ot a **Functions»Structures** palettából.
 - b. Kattintson és húzza a kiválasztó négyszöget a két terminál köré.
 - c. Használja a pozicionáló eszközt a ciklus átméretezésére, ha szükséges.
 5. Válassza a **Functions»Select a VI** pontot és keresse meg a korábban elmentett Hőmérő VI-t. Kettős kattintás után helyezze a blokkdiagramra. Ez a VI minden végrehajtáskor egy hőmérséklet értéket ad.
 6. Huzalozza össze a blokkdiagram objektumokat, ahogy a fenti blokkdiagram mutatja.
- Megjegyzés:** A hőmérséklet Celsius fokban történő mérésére kapcsoljon egy logikai (Boolean) konstanst a **Functions»Boolean** palettáról a **Temp Scale** bemenetére a Hőmérséklet VI-nak. Változtassa a skálát a hullámforma diagramon 20 és 32 re a 70 és 90 helyett.
7. Mentse el a VI-t Hőmérséklet Monitor.vi néven, mivel a későbbiekben még használni fogjuk
 8. Jelenítse meg az előlapot rákattintással vagy **Window»Show Panel** menüpont választásával.
 9. Használja az „Operating tool”-t, kattintson a függőleges kapcsolóra és kapcsolja át az ON állásba.
 10. Futtassa a VI-t
 11. A "While Loop" egy olyan LabVIEW struktúra, amely addig ismételi az általa bekeretezett blokkdiagram-részletet, ameddig a benne lévő feltétel igaz értékű. Például amíg a kapcsoló bekapcsolt állapotban van (TRUE), a Hőmérő VI végrehajt egy új mérést, és az adatot megjeleníti a hullámforma diagramon.
 12. Kattintson a kapcsolóra az adatgyűjtés megállításához. Amikor a feltétel hamis (FALSE), a ciklus végrehajtása megáll.
 13. Alakítsa át a hullámforma diagram X és Y skáláját.

- a. Kattintson a jobb egérgombbal a diagramra és válassza az **Y Scale»Formatting** menüpontot a megjelenő menüből. A következő párbeszédablak jelenik meg:





- b. Kattintson a **Scale Style** ikonra és válasszon különböző stílusokat az y tengelyre.

Választhat különböző skálákat (Log, inveted), rácsot, skálafaktorokat, számformátumot és pontosságot.

- c. Válassza a fenti párbeszédablakon látható beállításokat és kattintson az **OK** gombra.
14. Kattintson a jobb egérgombbal a hullámforma diagramra és válassza a **Data Operations»Clear Chart** menüpontot a felbukkanó menüből a diagram törléséhez. Ha a VI fut, a felbukkanó menüből közvetlenül választhatja **Clear Chart** parancsot.

A logikai kapcsolók mechanikai hatásának változtatása

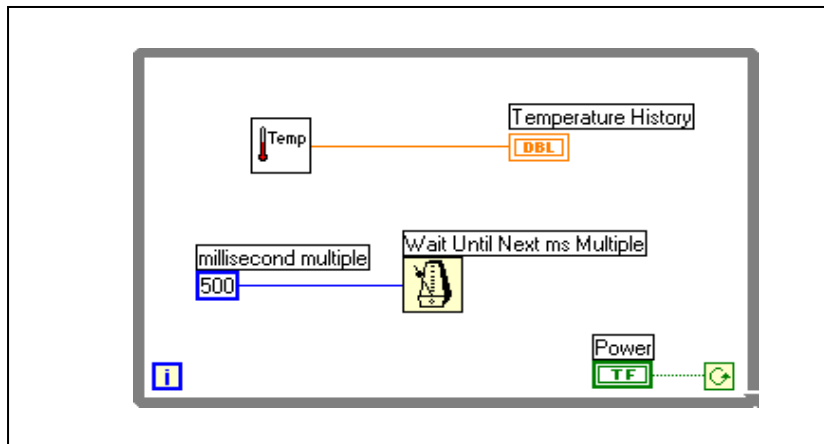
A mikor futtatni akarja a VI-t, először kapcsolja kapcsolót az ON állásba, majd kattintson a **Run** gombra. Módosíthatja a logikai kapcsolók mechanikai hatását az alábbi lehetőségek egyikének választásával.



- **Switch When Pressed—Lenyomáskor kapcsol.** Amikor az Operating tool-lal a kapcsolóra kattint, a logikai értéke az ellenkezőre vált. A VI olvasásnak nincs hatása az állapotra.
 - **Switch When Released—Felengedéskor kapcsol.** Amikor az Operating tool-lal a kapcsolóra kattint, az egérgomb felengedésekor a logikai értéke az ellenkezőre vált. A VI olvasásnak nincs hatása az állapotra..
 - **Switch Until Released— Felengedéskor kapcsol.** Amíg lenyomva tartja az egérgombot, a változó értéke az eredeti ellenkezője lesz. Az ajtócsengőhöz hasonlóan működik. A VI olvasásnak nincs hatása az állapotra.
 - **Latch When Pressed— Tárolja a lenyomás utáni értéket.** Ellenkezőjére változtatja a változó értékét amikor lenyomják, és tartja ezen értéket az első kiolvasásáig. Ekkor visszaállítja az eredeti értéket. Jól felhasználható While Loop-ok megállítására.
 - **Latch When Released— Tárolja a felengedés utáni értéket.** Ellenkezőjére változtatja a változó értékét a felengedéskor, és tartja ezen értéket az első kiolvasásáig. Ekkor visszaállítja az eredeti értéket. Ez garantálja, hogy legalább egyszer az új érték szerepel
 - **Latch Until Released— Tárolja a lenyomás alatti értéket.** Ellenkezőjére változtatja a változó értékét a lenyomva tartás idejére, vagy az első kiolvasásáig, (amelyik később következik be).
15. Módosítsa a függőleges kapcsolót úgy, hogy minden indításkor automatikusan rajzolja a diagramot. (A kapcsolóval csak megállítani lehessen).
- a. Állítsa meg VI-t, ha fut.
 - b. Az Operating tool –lal állítsa át a kapcsolót a bekapcsolt (ON) pozícióba.
 - c. A jobb egérgombbal történő kattintásra a felbukkanó menüből válassza a **Data Operations»Make Current Value Default** menüpontot. Ez a bekapcsolt állapotot teszi az indulási értéké.
 - d. A jobb egérgombbal történő kattintásra felbukkanó menüből válassza a **Mechanical Action»LatchWhen Pressed** menüpontot.
16. Futtassa a VI-t.
17. Használja a Operating tool -t az adatgyűjtés leállítására. A kapcsoló az OFF pozícióba vált, majd visszaáll az ON értékre, miután a ciklus feltételvizsgálója beolvasta az értéket.

Időzítés hozzáadása

Amikor a VI fut, a While Loop végrehajtása a lehető legnagyobb sebességgel történik. A következő lépések végrehajtásával beállítható, hogy az adatgyűjtés bizonyos időintervallumonként történjen.



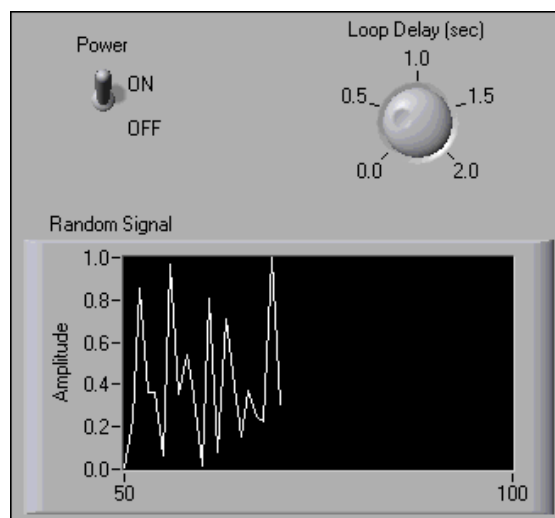
- a. Helyezze a **Wait Until Next ms Multiple** függvényt (a **Functions»Time & Dialog** palettán található) a blokkdiagramra. Ez a függvény hatására a ciklus fél másodpercenként hajtódik végre (500 ms).
 - b. Kattintson a jobb egérgombbal a **millisecond multiple** bemenetére a **Wait Until Next ms Multiple** függvénynek, válassza a **Create»Constant** a felbukkanó menüből és írja be a 500 értéket, majd nyomja meg az <Enter> gombot. Az 500-as érték jelenti az 500 ms-os várakozást, azaz a ciklus fél másodpercenkénti végrehajtását.
 - c. Az előlapon kattintson a jobb egérgombbal a diagramra és válassza az **X Scale»Formatting** pontot a felbukkanó menüből. Változtassa a **dX** értékét 0.5 -re, mivel 500 ms várakozás van az egyes iterációk között.
18. Mentse el a VI-t, mert a későbbiekben használni fogjuk.
 19. Futtassa a VI-t.
 20. Változtassa meg a numerikus értéket és futtassa újra a VI-t.
 21. Zárja be a VI-t.

4-2. gyakorlat. Véletlenjel-generátor (Random Signal) VI

Feladat : Változtatható időzítés hozzáadása a ciklushoz

Készítsen egy a VI-t, ami véletlenszámokat generál és megjeleníti azokat egy hullámforma diagramon oszcilloszkóp stílusú kirajzolással.

1. Helyezzen el egy forgatógombos szabályozót az előlapon és állítsa be hogy 0 és 2 szekundum között legyen változtatható a késleltetés, ahogy az alábbi előlapon látható.



2. Helyezzen el egy kapcsolót a VI megállítására.
3. Konfigurálja úgy a kapcsolót, hogy ne kelljen mindig bekapcsolnia, amikor futtatni akarja a VI-t.
4. Készítse el a fent látható front panelt az alábbi tippek alapján:
 - Kattintson a jobb egérgombbal a hullámforma diagramra és válassza a **Visible Items»Plot Legend** pontot a felbukkanó menüből, hogy elrejtse a feliratot.
 - Kattintson a jobb egérgombbal a **Time** címkére és válassza a **Visible Scale Label** -t a felbukkanó menüből, hogy elrejtse az x tengely feliratát.
5. Készítse el a blokkdiagramot az alábbi tippek alapján:
 - Használja a **Random Number (0-1)** függvényt (a **Functions»Numeric** palettán található) az adatok létrehozására.
 - Szorozza meg a beállító gomb értékét 1000-rel, hogy a másodpercet milliszekundummá konvertálja. Használja ezen értéket **Functions»Time&Dialog** palettán található **Wait Until Next ms Multiple** függvény bemenő adataként.

- Kattintson jobb egérgommbbal a megjelenítőre és válassza az **Advanced»Update Mode** pontot a felbukkanó menüből és állítsa be a chart módot.
6. Mentse el a VI-t, mint `Random Signal.vi`.
 7. Futtassa a VI-t.
 8. Változtassa meg a késleltetés értékét és futtassa újra a VI-t.
 9. Zárja be a VI-t.

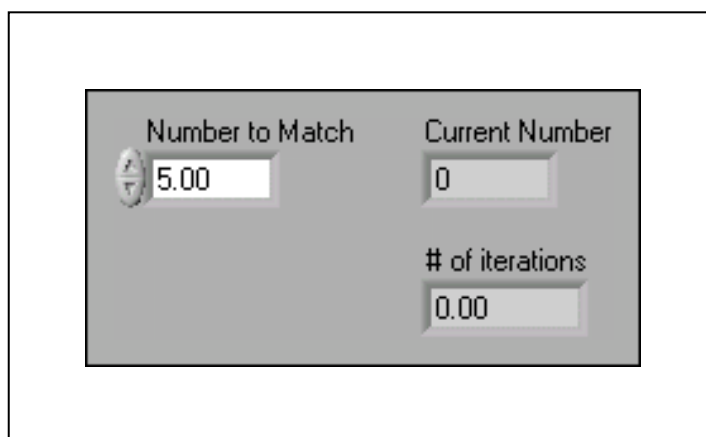
4-3 gyakorlat. Automatikus egyezés keresése (Auto Match) VI

Tárgy: Adat továbbítása a While Loop ciklusból egy „alagúton” keresztül

A feladat olyan VI létrehozása, amely addig generál véletlenszámokat, amíg a generált szám meg nem egyezik egy előre beállított értékkel. A VI a végrehajtott ciklust számláló változó segítségével megjeleníti hány lépés kellett az egyezés eléréséhez.

Előlap

1. Nyisson meg egy új előlapot.
2. Hozza létre a következő előlapot és módosítsa a beállító elemeket és kijelzőket az alább megadottak szerint.



A **Number to Match** beállítóelem megadja az elérendő számot.

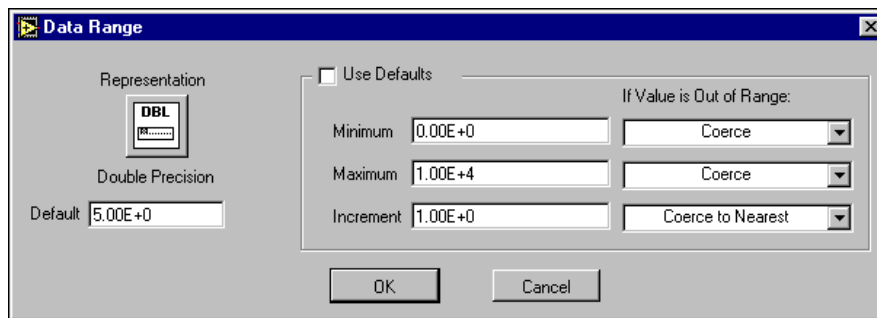
A **Current Number** kijelző megjeleníti az éppen generált véletlenszámot.

A **# of iterations** kijelző a futás végén megadja, hogy hány iterációs lépés történt az egyezés előtt.

Az elfogadható számintervallum beállítása (Setting the Data Range)

Használja a **Data Range** opciót annak megoldására, hogy a kiválasztott érték kompatibilis legyen a generált véletlenszámokkal. A hibajelzést, ha az adat nem megfelelő, tárgytalannak is tekintheti, vagy automatikusan helyettesítheti a helyes intervallumba eső értékkel. A következő lépésekkel az elfogadott adatok 0 és 10000 közötti egész számok lesznek, az előre beállított érték pedig 50.

3. Kattintson a jobb egérgombbal a **Number to Match** beállítóra és válassza a **Data Range** pontot a felbukkanó menüből. A **Data Range** párbeszédablak jelenik meg.

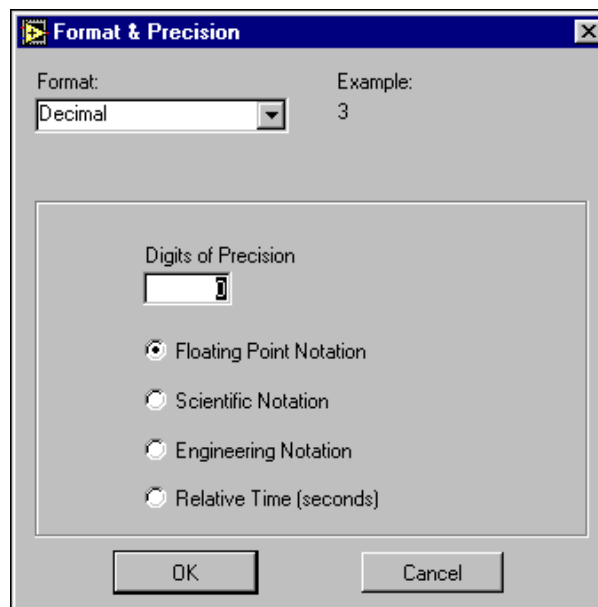


4. Törölje a bejelölést a **Use Defaults** jelölődobozban.
5. Válassza a fenti dialóg ablakban található értékeket.
6. Kattintson a **OK** gombra.

A kijelzés pontosságának módosítása (Modifying Digits of Precision)

Alapértelmezésként a LabVIEW a számokat fixpontosan, két tizedes pontossággal jeleníti meg, pl. 3.14. Használja a **Format & Precision** opciót a kijelzés pontosságának megváltoztatására, vagy a kijelzés formájának a változtatására (tudományos, mérnöki vagy óra/perc/másodperc módok). Állítsa a következő lépésekkel egész számok kijelzésre a megjelenítő elemeket.

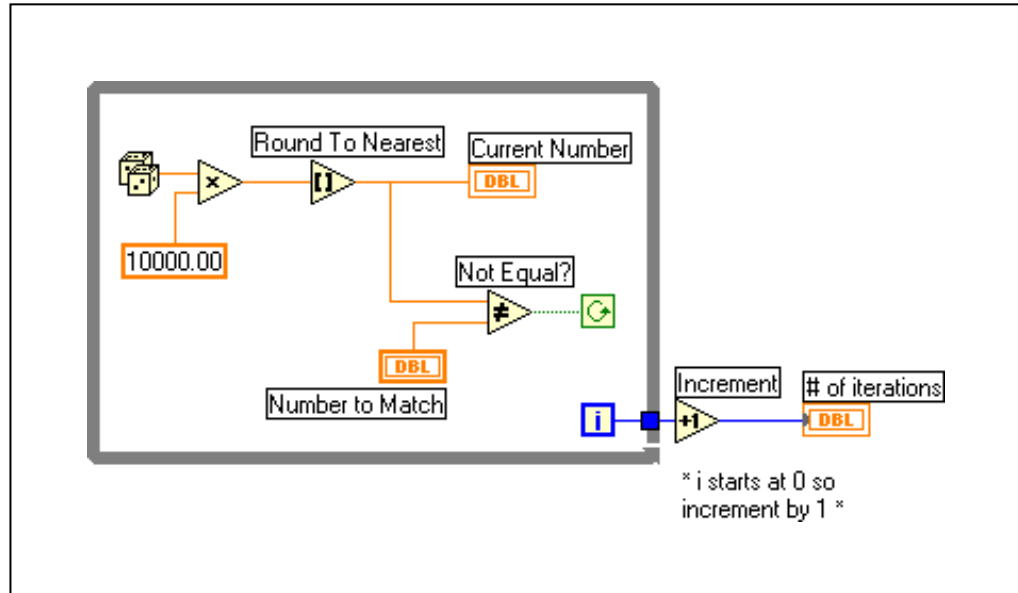
7. Kattintson a jobb egérgombbal a **Current Number** kijelzőre és válassza a **Format & Precision** pontot a megjelenő menüből. A **Format & Precision** dialóg ablak jelenik meg.



8. Írjon 0-t a **Digits of Precision** szövegdobozba és kattintson az **OK** gombra.
9. Ismételje meg a 7 és 8 lépéseket a **# of iterations** kijelzőre is.

Blokkdiagram

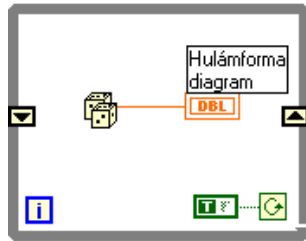
10. Készítse el a következő blokkdiagramot.



- Helyezze el a Random Number (0-1) függvényt, ami a **Functions»Numeric** palettán található. Ez a függvényt véletlenszámokat hoz létre a 0 1 intervallumban.
- Helyezze el a Multiply függvényt, ami a **Functions»Numeric** palettán található. Ez a függvény megszorozza a véletlenszámokat 10000-el.
- Hozzon létre egy, a szorzóelem y csatlakozójához kapcsolódó 10000 értékű állandót.
- Helyezze el a **Functions»Numeric** palettán található Round To Nearest függvényt a blokkdiagramon. Ez a függvény kerekíteni fogja a véletlenszám-értékeket a legközelebbi egészre.
- Helyezze el a **Functions»Comparison** palettán található Not Equal? függvényt a blokkdiagramon. Ez a függvény összehasonlítja a véletlenszámokat a **Number to Match**-ban megadott értékkel és TRUE (igaz) értékkel tér vissza, ha a két szám egyenlő, különben FALSE (hamis) értékkel.
- Helyezzen egy While Loop ciklust a blokkdiagramra a **Functions»Structures** palettáról. A While Loop határolóján megjelenő kék négyszöget alagútnak nevezzük. Az alagutak vezetnek adatokat a ciklusba és onnan kifelé. A kimenőadat a ciklusok befejezése utáni érték. Amikor az alagút adatot küld a ciklusnak, csak az adat megérkezése után kezdődik a ciklus végrehajtása. A While ciklus végrehajtódik, amíg az egyezés létre nem jön a véletlenszám és a beállított érték között. Minden végrehajtáskor a ciklusváltozó értéke eggyel nő. Az iteráció száma a ciklus befejezéskor kerül továbbításra. A számlálás 0-ról indul, ezért a végén még eggyel növelni kell az átadott az értéket, hogy megkapjuk az iterációk számát.
- Helyezze el az Increment függvényt, mely a **Functions»Numeric** palettán található. Ez a függvény fogja eggyel növelni a While Loop számlálóját a ciklus befejezése után.

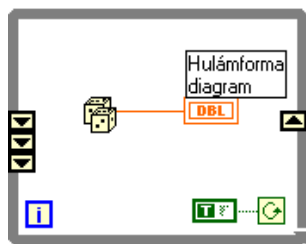
11. Mentse el a VI-t `Auto Match.vi`-ként.
12. Jelenítse meg az előlapot és változtassa meg az értéket a **Number to Match**. beállító elemnél.
13. Futtassa a VI-t. Változtassa meg a **Number to Match** értékét és futtassa a VI-t ismét. A **Current Number** értéke minden iterációs lépésben megváltozik, míg a **# of iterations** csak az egyezés teljesülésekor, a ciklusból való kilépésnél jelenik meg.
14. A kijelzők változásaink láthatóvá tételéhez kapcsolja be a nyomkövetést.
15. Változtassa meg a **Number to Match** értékét egy olyan értékre ami kívül van az elfogadott értékeken.
16. Futtassa a VI-t. A LabVIEW beállítja a legközelebbi egész értékre a számot, úgy hogy megfeleljen a specifikációnak.
17. Zárja be a VI-t.

4-4 gyakorlat. Shift regiszterek használata (Shift Register Example VI)



A **shift regiszterek**, amelyek a "While Loop" és a "For Loop" struktúrákban alkalmazhatók, értékeket adnak át egy iterációból a következőbe. Shift regisztert úgy hozhatunk létre, hogy a ciklus struktúra bal vagy jobb oldali peremének felhívható menüjéből kiválasztjuk a "**Add Shift Register**" (Adj hozzá egy shift regisztert) menüpontot.

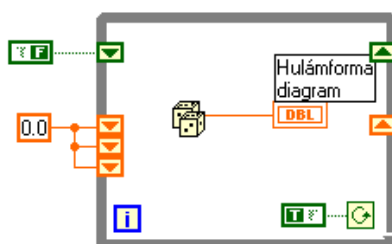
A shift regiszter definiálása után két darab kapcsolódási pontból áll, melyek egymással szemben, a ciklus struktúra peremének függőleges oldalán helyezkednek el. Az iteráció befejeztével a jobb oldali shift regiszter kapcsolódási pontja tárolja a kiszámított adatot. Az adat az iteráció végén kerül át a bal oldali shift regiszter kapcsolódási pontjába, és a következő iterációban jelenik meg. A shift regiszter különböző adattípusokat tartalmazhat, így logikai, szöveges, tömb és más típusokat. A shift regiszter adattípusát a legelőször hozzá kapcsolt adattípusa határozza meg.



Felkészíthetjük shift regisztert arra is, hogy megjegyezze a korábbi iterációkból származó értékeket. Ez különösen az adatok átlagolásánál hasznos. További kapcsolódási pontokat hozhatunk létre a korábbi iterációk értékeinek tárolásához. Ezt úgy érhetjük el, hogy a bal oldali shift regiszter kapcsolódási pontjának felhívható menüjéből kiválasztjuk az "Add Element" (Adj hozzá további elemet) menüpontot. Például ha további két elemet adunk a bal

oldali shift regiszter kapcsolódási pontjához, elérhetjük a három megelőző iteráció értékeit.

Shift regiszterek kezdeti értékének beállítása



A **shift regiszter** megadott **kezdeti értékű beállításához** kapcsoljunk kezdeti értéket a shift regiszter bal oldali kapcsolódási pontjához (a "While Loop"-on kívül). Ha a kezdeti értéket nem állítjuk be, a shift regiszter kezdeti értéke az az érték lesz, amely shift regiszter adattípusára jellemző. Például ha a shift regiszter logikai adattípusú, a kezdeti érték "False" (Hamis) lesz. Ha

a shift register adattípusa numerikus, a kezdeti érték 0 (nulla) lesz.

Megjegyzés: A LabVIEW addig nem törli a shift regiszterben tárolt értéket, amíg a VI-t nem zárja be és nem távolítja el a memóriából. Vagyis, ha inicializálatlan shift regiszter-eket tartalmazó VI-t futtat, akkor a következő futtatás kezdeti értékei az előző futtatásból származnak.

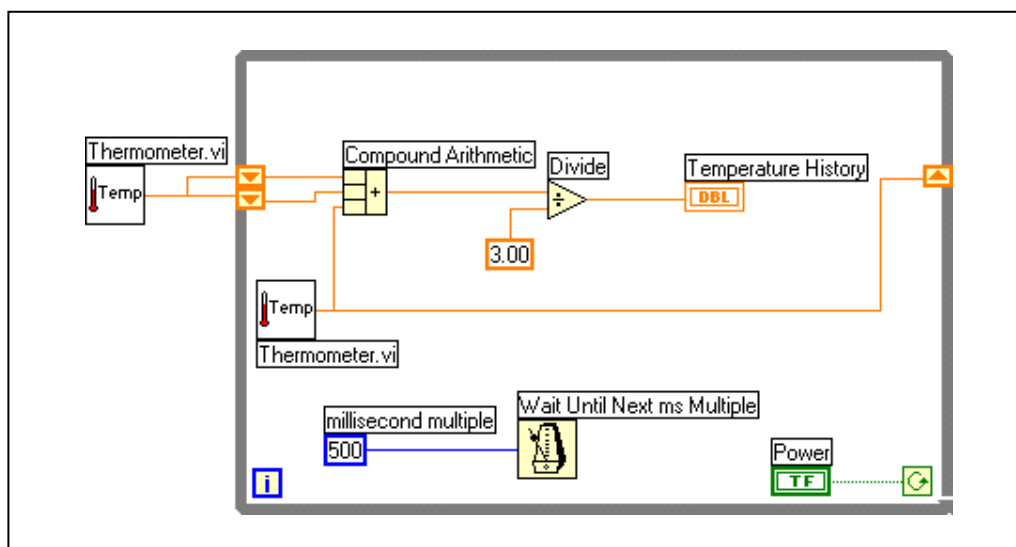
4-5 gyakorlat. Átlaghőmérséklet megjelenítése (Temperature Running Average VI)

Feladat: Shift regiszterek segítségével számolja ki az utolsó három hőmérsékletmérés átlagát

Használja a korábban elkészített Hőmérséklet monitor VI-t kiindulásként, először mentse el a VI-t új néven.

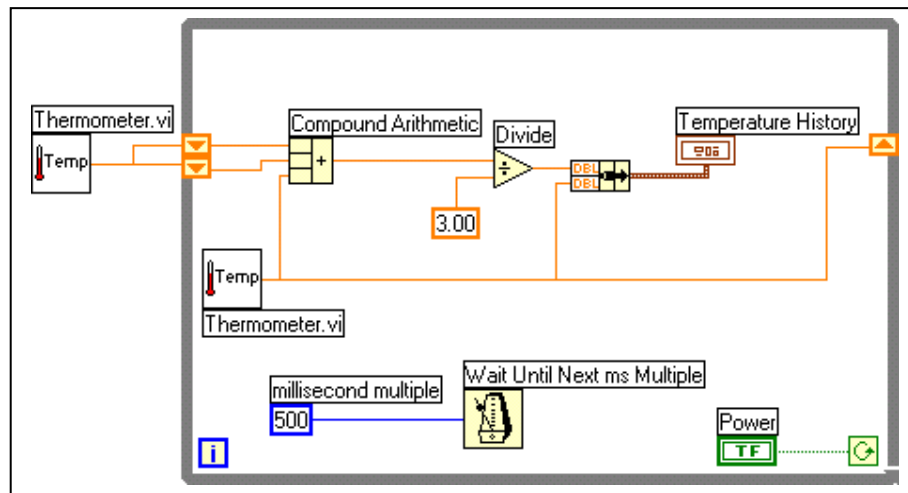
Blokkdiagram

Készítse el a következő blokkdiagramot.



Tipp: Használja a 3 hőmérséklet adat összeadására a **Functions»Numeric** palettáról a Compound Arithmetic függvényt. A Positioning Tool segítségével növelje meg a bemenetek számát háromra.

Egészítse ki a VI-t, hogy a hőmérséklet a pillanatnyi és átlagértéket is megjelenítse. A kiegészített VI a következő:



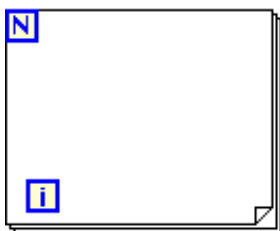
Az új elem a Bundle függvény, amely a **Functions»Cluster** palettán található és két (vagy több) értékből egy rekordot képez, amit itt **cluster**-nak neveznek. A megjelenítő hullámforma diagram a bementén cluster esetén két görbét jelenít meg.

4-6 gyakorlat. Véletlenszámok átlagolása (Random Average VI)

Feladat: Készítsen egy VI-t, amely két diagramot jelenít meg, az egyik a véletlenszámok sorozata, a másik az utolsó négy pont átlaga. A hullámforma diagramot használja pásztázó (sweep) módban. A While Loop helyett használja a For Loop-ot.

A hullámforma diagramnak három **működési módja** van, amelyek közül választhatunk. A diagram felhívható menüjéből válasszuk ki a **"Data Operations"** (Adatműveletek) menüpontot, majd az **"Update Mode"** (Frissítési mód) menüelemet, ezután kiválaszthatjuk a **"Strip Chart"** (Szalagdiagram), a **"Scope Chart"** (Szkóp diagram) vagy a **"Sweep Chart"** (Pásztázó diagram) üzemmódok valamelyikét.

A "Strip Chart" (Szalagdiagramnak) egy görgető típusú megjelenítője van, amely hasonlít egy papírszalagos diagramrajzolóhoz. A "Scope Chart" (Szkóp diagram) és a "Sweep Chart" (Pásztázó diagram)-oknak pedig az oszcilloszkóp képernyőjéhez hasonló megjelenési formájuk van. Mivel a "Scope Chart" és a "Sweep Chart" diagramoknál kisebb memória területet kell mozgatni a rajzok frissítéséhez, ezek sokkal gyorsabb megjelenítők, mint a "Strip Chart" diagram típus. A "Scope Chart" (Szkóp diagram) -ban, amikor a rajzolás eléri a grafikus ábrázolás keretének jobb oldalát, a terület törlődik és a bal oldalról újra kezdődik a rajzolás. A "Sweep Chart" (Pásztázó diagram) hasonlóan működik, mint a "Scope Chart" (Szkóp diagram), de a megjelenítőt nem törli le, amikor a rajzolás a keret jobb oldalához ér. Ehelyett egy mozgó függőleges vonal (marker) jelzi, hogy hol vannak az újonnan rajzolt adatok a diagramban.



A **"For Loop"** egy megadott számszor megismétli az általa bekeretezett blokk diagramot. A "For Loop"-ot a **"Functions"** (Függvények) paletta **"Structures"** (Struktúrák) alpalettájáról választhatjuk ki, majd bekeretezhetjük azt a blokkdiagram részletet, amelyet a "For Loop"-ban akarunk ciklikusan megismételni. A "For Loop" egy méreteiben megváltoztatható doboz. A "For Loop"-nak két kapcsolódási

pontja van, ezek:

- a **ciklus végérték** (**N**) és az
- **iterációs kapcsolódási pont**. (**i**)

A **ciklus végérték** kapcsolódási pont megadja, hogy hányszor fusson le a ciklus. Az **iterációs kapcsolódási pont** pedig tartalmazza a lefutott ciklusok számát.

A "For Loop" és a "While Loop" között az a különbség, hogy a "For Loop" esetében előzetesen meghatározzuk, hogy hányszor fusson le a ciklus. A "While Loop"-ban viszont a VI addig ismétli meg a bekeretezett blokk diagramot, amíg a feltétel kapcsolódási ponthoz tartozó logikai érték "True" (Igaz) értékű. A "For Loop"-nak megfelelő pszeudo-kód a következő:

```
For i = 0 to N-1
{Blokk diagram a struktúrában}
```

További feladatok

4-7 A While Loop felhasználásával készítsen egy VI-t, amely úgy működik, mint a For Loop és While Loop kombinációja, azaz akkor áll meg, amikor elér egy beállított számú iterációt, vagy az előlapon átkapcsolnak egy kapcsolót. Mentse el, `Combo While-For Loop.vi` néven.

4-8 Készítsen egy VI-t, ami folyamatosan méri a hőmérsékletet másodpercenként és megjeleníti a mért adatokat egy szkóp diagramon. Ha a hőmérséklet meghalad egy felső, illetve egy alsó korlátot akkor kigyújt egy LED-et az előlapon. A diagramra rajzolja fel a hőmérsékletet és az alsó felső korlátját is. Az alsó és felső korlát legyen állítható az előlapról. Mentse a VI-t `Hőmérséklet-korláttal.vi` néven.

4-9 Módosítsa az előbbi VI-t, hogy megjelenítse ez elért maximális és minimális hőmérsékleteket.

Megjegyzés: Használja a shift regisztereket és a Max & Min függvényeket, amelyek a `Functions»Comparison` palettán találhatók. Mentse el a VI-t `Hőmérséklet-korláttal(max-min).vi` néven.

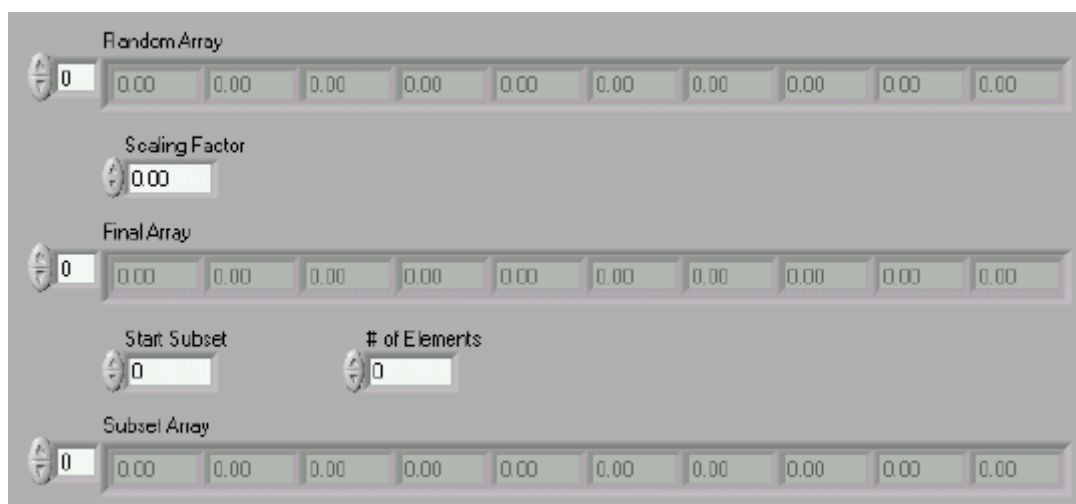
5-1 gyakorlat: Tömbök használata (Array Exercise) VI

Tárgy: Tömbök létrehozása; ismerkedés a tömbök függvényeivel.

A következő lépésekben létre fog hozni egy új VI-t, amely egy véletlenszámokból álló tömböt generál, majd átskálázza a tömb elemeit és végül kiválasztja a tömb egy részét.

Előlap

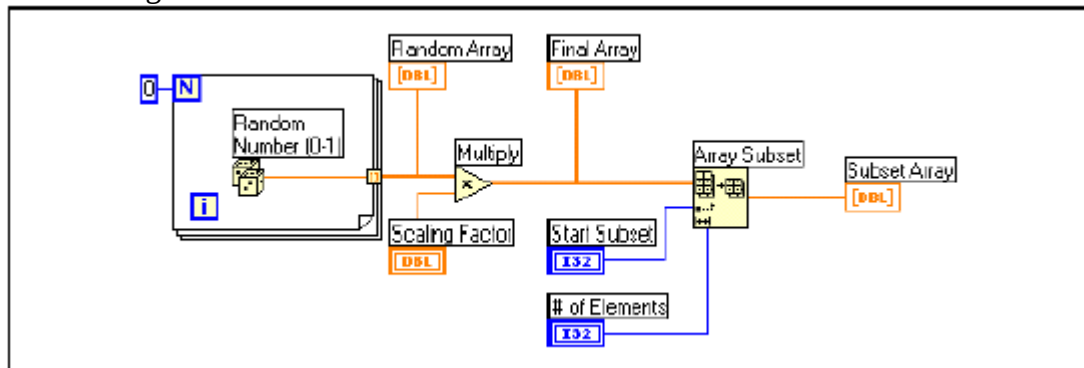
1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő panelt.



- a. Helyezzen az előlapra egy tömböt a **Controls»Array & Cluster** palettáról.
- b. Írja be a tömb címkéjébe a „Random Array” nevet és kattintson a címkén kívülre, vagy az **Enter** gombra az eszközsávon.
- c. A **Controls»Numeric** palettáról helyezzen egy digitális kijelzőt a tömb keretébe.
- d. A „Positioning tool” eszközzel jobbra növelje meg a tömb méretét úgy, hogy 10 digitális kijelző jelenjen meg.
- e. A <Ctrl> billentyűt lenyomva tartva kattintson a tömbre, a bal egérgombot lenyomva tartva a tömböt húzza lefelé és az egérgombot felengedve (drag&drop) egy másolat tömb hozható létre. A „Random Array” két másolatát hozza így létre.
- f. A címkék átírásával nevezze át a másolatokat „Final Array” és „Subset Array”-re.
- g. A **Controls»Numeric** palettáról helyezzen az előlapra három digitális beállító elemet és nevezze át őket rendre a „Scaling Factor”, „Start Subset” és „# of Elements” nevekre.
- h. Jobb egérgombbal kattintva „Start Subset” és „# of Elements” nevű elemekre a **Representation** menüpontban az **I32** típus kiválasztásával állítsa egész szám típusúra a két elemet.
- i. Az előlap három digitális beállító elemének számértékét egyelőre ne változtassa meg.

Blokkdiagram

2. Jelenítse meg (**Window»Show Diagram**), majd állítsa össze a következő blokkdiagramot.



- a. A **Functions»Numeric** palettáról helyezzen diagramba egy „Random Number (0-1)” függvényt. Ez a függvény 0 és 1 közé eső véletlenszámot generál.
 - b. A **Functions»Structures** palettáról helyezzen a diagramba egy „For Loop”-ot. Ez a ciklus egy 10 véletlenszámból álló tömböt szolgáltat a kimeneti csatornáján, amennyiben egy 10 értékű konstans köti a ciklus végérték (**N**) kapcsolódási pontra.
 - c. A **Functions»Array** palettáról helyezzen a diagramba egy „Array Subset” függvényt. Ez a függvény a bemeneti tömbből a „Start Subset” által megadott elemtől kezdődően a „# of Elements” által megadott elemszámú résztömböt állít elő.
 - d. Huzalozza össze a blokkdiagram objektumokat, ahogy a blokkdiagram ábra mutatja.
3. Mentse el a VI-t **Array Exercise.vi** néven.
 4. Váltson át előlap nézetre, változtassa meg a beállító elemek értékeit és futtassa néhányszor a VI-t. A „For Loop” 10 cikluslépést hajt végre. Minden lépésben egy véletlenszámot állít elő a kimeneti csatornában, és a „Random Array” tömbben tárolja el őket. A VI a „Random Array” tömb minden elemét megszorozza a „Scaling Factor” értékével és a „Final Array”-be írja az eredményt. Ezután ebből előállít a „Start Subset” által megadott elemtől kezdődően a „# of Elements” által megadott elemszámú résztömböt.
 5. Zárja be a VI-t.

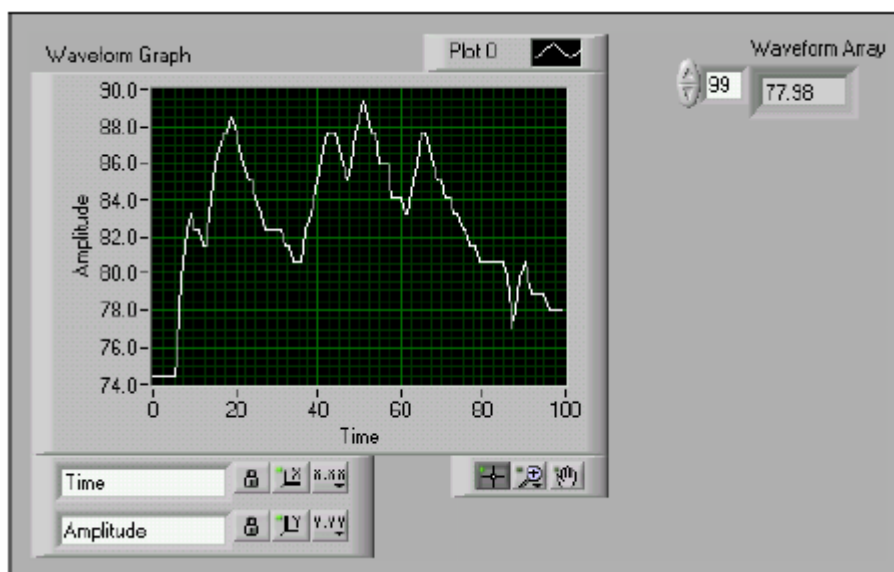
5-2. gyakorlat. Grafikus hullámforma tömb (Graph Waveform Array) VI

Tárgy: Egy For ciklussal automatikusan indexelt tömb létrehozása és kirajzolása egy hullámforma grafikonon

Készítsen egy a VI-t, amely készít egy tömböt, és azt egy hullámforma grafikonon ábrázolja. Módosítsa a VI-t úgy, hogy egyidejűleg több grafikon is megjelenítsen.

Előlap

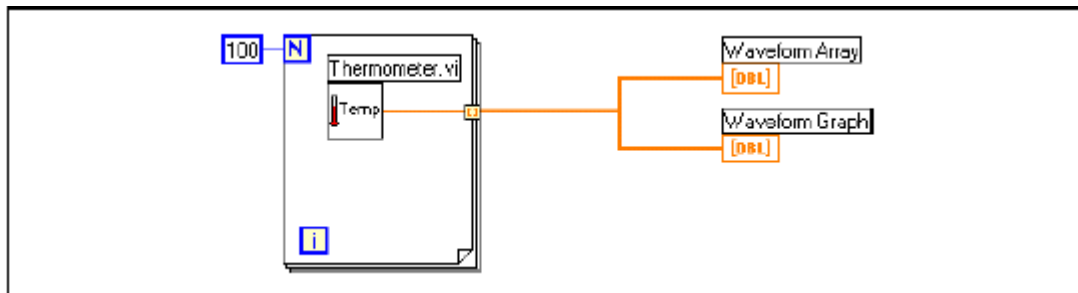
1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő panelt.



- a. Helyezzen az előlapra egy tömböt a **Controls»Array & Cluster** palettáról.
- b. Nevezze át „Waveform Array” névre.
- c. A **Controls»Numeric** palettáról helyezzen egy digitális kijelzőt a tömb keretébe.
- d. A **Controls»Graph** palettáról helyezzen egy hullámforma grafikon a panelre.

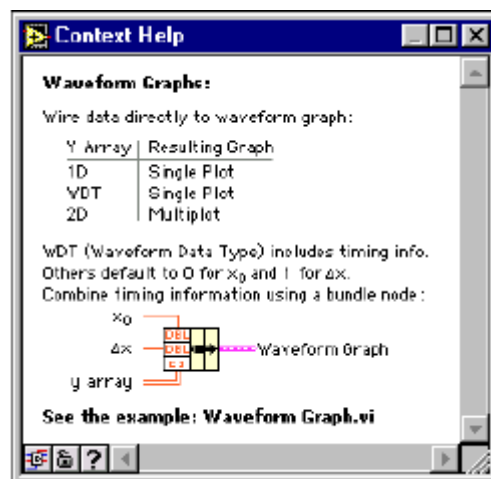
Blokkdiagram

2. Állítsa össze a következő blokkdiagramot



Tipp: Az adatok grafikonba történő irányításánál használja a **Context Help** ablakot a helyes huzalozás és a „Build Array” illetve „Bundle” függvények helyes használatának meghatározására. Általában a „waveform chart” hullámforma diagram egyedi skalár pontok, a „waveform graph” hullámforma grafikon az y tömb elemei, az „XY” grafikon pedig az x és y tömbelem párok értékeinek megjelenítésére használható.

Példaként, ha a **Help»Examples»Fundamentals»Graphs and Charts»Waveform Graph VI** példában a blokkdiagramon a kurzort a hullámforma grafikon terminál felé állítjuk a következő információ jelenik meg a **Context Help** ablakban.



a. A **Functions»Select a VI** palettaművelettel keresse meg a `d:\exercises\ LV Basics I\sajatnev` mappában a **Thermometer VI**-t, amit a 3-2. gyakorlatban hozott létre, és dupla kattintással helyezze a blokkdiagramra. Ez a VI a For Loop minden ciklusában egy szimulált hőmérsékletadatot állít elő.



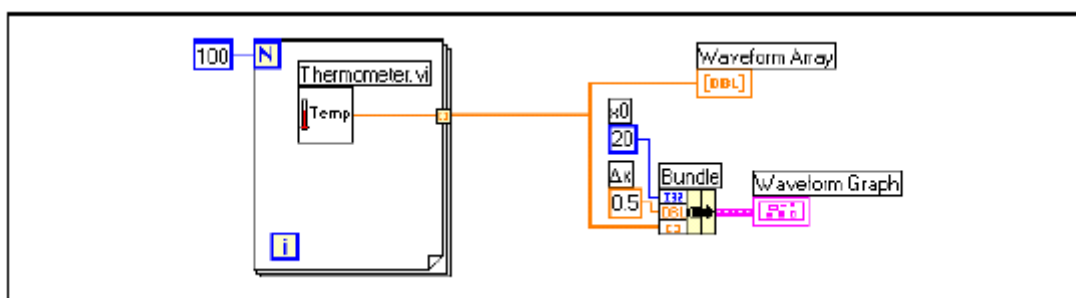
b. A **Functions»Structures** palettáról helyezzen a diagramba egy „For Loop”-ot. Minden For ciklus egy a hőmérsékletadatot állít elő és tárol. Állítson be egy 100 értékű konstans a ciklus végérték kapcsolódási ponton.



3. Mentse el a VI-t **Graph Waveform Array.vi** néven.

4. Váltson át előlap nézetre és futtassa a VI-t. A VI felrajzolja az automatikusan indexelt tömböt a hullámforma grafikonon.

5. Írja be a „Waveform Array” tömb bármely elemének indexét a tömb indexkijelzőjébe, hogy megjelenjen az adott indexű elem értéke. Ha a tömb méreténél nagyobb számot ír be, akkor a kijelző inaktívan elszürkül.
6. A „Positioning tool” eszközzel méretezze át a tömbkijelzőt úgy, hogy több elem is látszódjon. A kijelző így a beírt indexértéktől kezdve növekvő indexsorrendben jeleníti meg az elemeket.
7. Váltson vissza blokkdiagram nézetre. Ebben most az alapértelmezett kezdő x és Δx értéket használta. Abban az esetben, ha a hullámforma tömbnek speciális a kezdő x és a Δx értéke, úgy a „Bundle” függvénnyel ez is beállítható.
8. Módosítsa a következő módon a blokkdiagramot:



- a. A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen a diagramba egy „Bundle” függvényt. Ez a függvény a rajzolási elemeket egy csoportba gyűjtve állítja be: a kezdő x_0 ($=20$) érték, a Δx ($=0.5$) érték és a hullámforma adatok y tömbje.



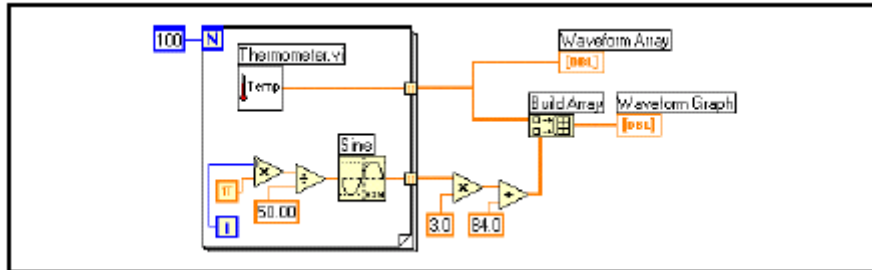
- b. Jobb egérgombbal a „Bundle” függvény ikonra kattintva és a menüből kiválasztva az **Add Input** pontot létrehozható a harmadik bemeneti csatlakozás.
 - c. A **Functions»Numeric** palettáról helyezzen a diagramba két konstans a kezdő x és a Δx számára. A „Labeling tool” eszközzel először címkézzé x_0 -nek a Δx -et, majd újra a „Labeling tool” eszközzel válassza ki a D betűt és a **Text Settings** legördülő menüben állítsa át **Symbol** fonttípusra a (Δ) megjelenítéséhez.
9. Váltson át előlap nézetre.
 10. Mentse és futtassa a VI-t. A VI a grafikonra ugyanazt a 100 pontot rajzolja fel, de 20 kezdőértékkel és 0.5 lépésközzel az x -tengelyen. Egy valós idejű tesztben ez a grafikon egy 20 másodpercnél kezdődő, 50 másodperc alatt mért adatsornak felelne meg.
 11. Jobb egérgombbal kattintson a hullámforma grafikonra és a menüből válassza a **Visible Items»GraphPalette** pontot, hogy megjelenítse a grafikon palettát. A **Zoom gombra** kattintva a grafikon adatait részletesen megjelenítheti.

12. Jobb egérgombbal a hullámforma grafikonra kattintva és a menüből kiválasztva a **Visible Items»Scale Legend** pontot megjelenítheti a skála feliratozást.
13. Váltson blokkdiagram nézetre.
14. Állítsa be x_0 -t 0-ra, Δx -et 1-re.

Grafikonok több görbével (Multiple-Plot Graphs)

Hozzon létre egy több görbét tartalmazó hullámforma grafikont úgy, hogy egy kétdimenziós (2D) tömböt konstruál a szokásosan egygörbés grafikonon ábrázolt adatokból.

1. Készítse el az alábbi blokkdiagramot.



- a. A **Functions»Numeric»Trigonometric** palettáról helyezzen a diagramba egy szinusz függvényt, amely egy szinuszhullám pontjait megadó tömb elemeit fogja előállítani.



- b. A **Functions»Array** palettáról helyezzen a diagramba egy „Build Array” függvényt, amely a két tömb közös grafikonon történő felrajzolásához szükséges tömböt alakítja ki. Jobb egérgombbal a függvény ikonra kattintva és a menüből kiválasztva az **Add Input** pontot létrehozható a második bemeneti csatlakozás.

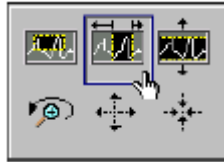


- c. A **Functions» Numeric»Additional Numeric Constants** palettáról helyezzen a diagramba egy π konstans.
- d. Helyezze el a többi művelethez tartozó függvényeket és konstansokat, és huzalozza össze őket a fent látható módon.

2. Váltson előlap nézetre.
3. Mentse és futtassa a VI-t. A két görbét ugyanarra a grafikonra rajzolja a VI.
4. Váltson vissza blokkdiagram nézetre.
5. Jobb egérgombbal a „Waveform Array” tömb vezetékére kattintva és a menüből kiválasztva a **Custom Probe»Graph»Waveform Graph** pontot egy a vezetékek adatait megjelenítő tesztgrafikont (szondát) lehet kirajzoltatni.
6. Váltson előlap nézetre és futtassa a VI-t. A tesztgrafikonon csak a adattömb rajza jelenik meg, mivel a szinuszfelforrás vezetékére nem helyeztünk szondát.
7. Zárja be a tesztgrafikon ablakát.
8. Nagyítsa ki a grafikon egy részét.



- a. Kattintson a **Zoom** gombra a grafikus palettán és következő legördülő menü jelenik meg



- b. Válassza ki **Zoom by X Rectangle** nagyítást, ahogy az ábra mutatja.
- c. A grafikonra kattintva, lenyomott egérgombbal kijelölhető a nagyítani kívánt tartomány. Az egérgomb felengedésekor a grafikonon csak a kiválasztott rész lesz látható.
- d. Próbálja ki a hasonlóan választható a **Zoom by Y Rectangle** vagy a **Zoom by Selected Area** nagyításokat is.



- e. A bal alsó **Undo Zoom** gombra kattintva visszaállítható a nagyítás előtti állapot. De ez elvégezhető a tengelyfeliratok mellett levő **x-axis single fit** és **y-axis single fit** gombokkal is.

- 9. Használhatja a „Panning tool” eszközt is, hogy a grafikonkeret tartományán belül elmozdítsa a görbéket.



- 10. Használja a „Cursor Movement tool” eszközt, hogy a kurzort normál módba állítsa vissza.



- 11. Mentse és zárja be a VI-t.

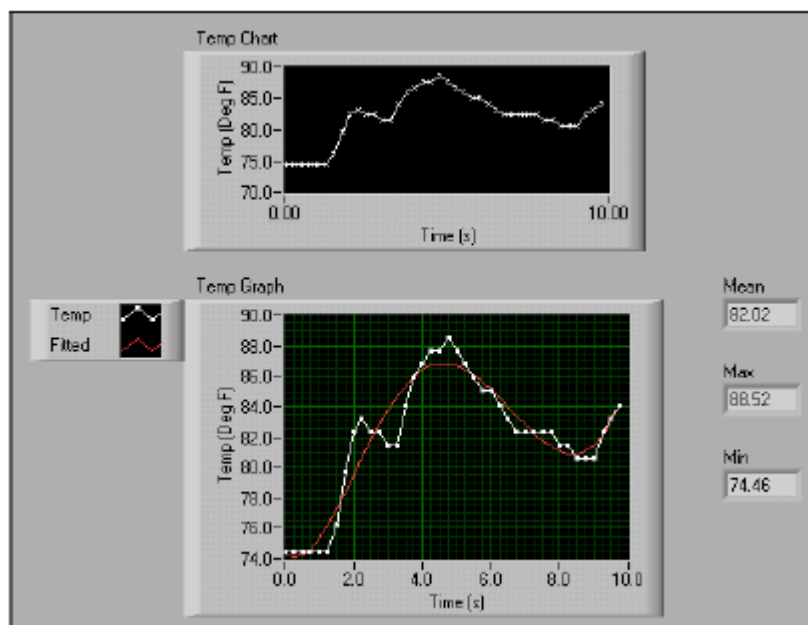
5-3. gyakorlat. Hőmérséklet analízis (Temperature Analysis) VI

Tárgy: Hőmérsékleti adatok grafikus ábrázolása és analízise.

Készítsen egy a VI-t, ami 0.25 másodperces lépésközzel 10 másodpercig hőmérsékletet mér. Az adatgyűjtés alatt a VI a mért értékeket valós időben jeleníti meg egy hullámforma diagramon. A mérés befejezése után a VI az adatokat grafikonon ábrázolja és kiszámítja a maximum, minimum és átlagértékeket, majd megjeleníti a grafikonhoz illesztett görbét.

Előlap

1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő front panelt az alábbi tippek alapján.

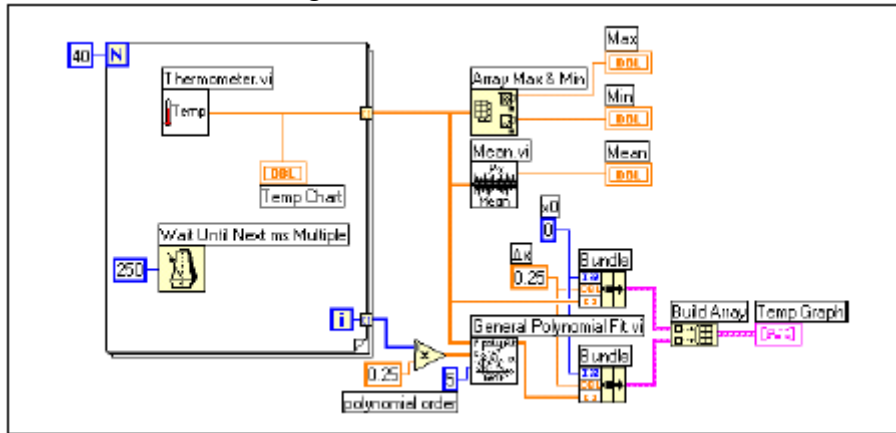


- Kattintson a jobb egérgombbal a hullámforma diagram jelmagyarázó feliratára és a felbukkanó menü **Point Style** pontjában állítsa be a hullámforma diagramon a (x) pontstílust.
- Kattintson a jobb egérgombbal a hullámforma diagramra és válassza a **Visible Items»Plot Legend** a felbukkanó menüből, hogy elrejtse a feliratot.
- Kattintson a jobb egérgombbal a hullámforma diagramra és válassza a menüből az **X Scale»Formatting** pontot és állítsa be **dX** értékét 0.25-re a kijelzés pontosságát (**Digits of Precision**) két tizedes értékűre.
- A „Positioning tool” eszközzel méretezze kétszeresre a hullámforma grafikon jelmagyarázó feliratát.
- A „Labeling tool” segítségével nevezze át a Plot 0-t Temp-re és a Plot 1-et Fitted-re.

- Állítsa be a hullámforma grafikonon a Temp görbénél a négyzet (□) pontstílust
- Egyelőre még ne építse meg a **Mean**, **Max** és **Min** kijelzőket.

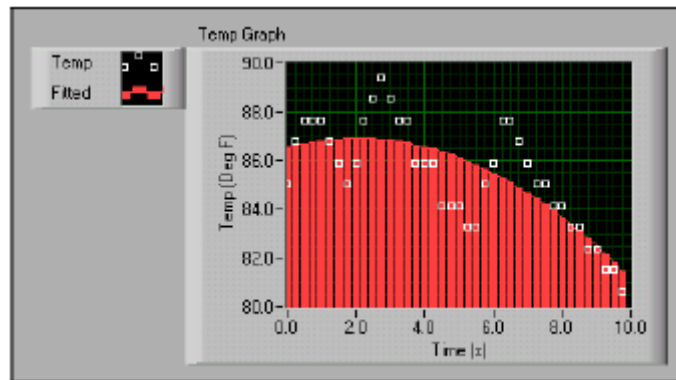
Blokkdiagram

2. Készítse el az alábbi blokkdiagramot.



- A **Functions»Select a VI** menüpont használatával nyissa meg és helyezze a blokkdiagramra a 3-2. gyakorlatban elmentett Thermometer.vi-t. Ez a VI a For Loop minden ciklusában egy szimulált a hőmérsékletadatot állít elő.
- A **Functions»Time & Dialog** palettáról helyezzen egy „Wait Until Next ms Multiple” függvényt a blokkdiagramra és állítson be 250-es bemeneti értéket, amellyel a függvény a For Loop ciklusait 250 ms-ként időzíti.
- A **Functions»Array** palettáról helyezzen egy „Array Max & Min” függvényt a blokkdiagramra, amely a hőmérséklet maximum és minimum értékét számítja ki.
- A **Functions»Mathematics»Probability and Statistics** palettáról helyezze a „Mean” VI-t a blokkdiagramra, amely a mért hőmérséklet átlagértékét számítja ki.
- Kattintson a jobb egérgombbal a „Array Max & Min” függvény kimeneti vonalaira és legördülő menü **Create»Indicator** pontját választva hozza létre a **Max**, **Min** és **Mean** kijelzőket.
- A **Functions»Mathematics»Curve Fitting** palettáról helyezzen a „General Polynomial Fit” VI-t a blokkdiagramra, amely a mért hőmérsékletértékekre illesztett polinom tömbbe foglalt értékeit számítja ki.
- A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen egy „Bundle” függvényt a blokkdiagramra, majd a <Ctrl> billentyű lenyomásával készítsen belőle egy másolatot. Ezek a függvények a rajzolási paramétereket állítják be és foglalják egy csoportba: x_0 ($=0$), Δx ($=0.25$) és a mért hőmérsékletadatok y tömbje. Az grafikon rajzolásánál a Δx paraméter 0.25 -ös értéke meg kell, hogy egyezzen a hőmérsékletmérés lépésközével.
- A **Functions»Array** palettáról helyezzen a diagramba egy „Build Array” függvényt, amely a mért hőmérséklet adattömb és az illesztett polinom adattömb egyesítésével a közös grafikonon történő felrajzolásához szükséges tömböt alakítja ki.

3. Mentse el a VI-t „Temperature Analysis.vi” néven.
4. Váltson előlap nézetre és futtassa a VI-t. A grafikonon mind a mért hőmérséklet értékek, mind az illesztett polinom is megjelenik.
5. Próbáljon ki különböző rendű polinomokat az illesztésnél.
6. A rajzolási és kitöltési minták (plot styles, fill styles) módosításával változtassa meg a grafikon megjelenését.
 - a. Kattintson jobb egérgombbal a **Temp** grafikon Temp görbéjéhez tartozó jelmagyarázó feliratra és a legördülő menü **Common Plots»Scatter Plot** pontját választva különálló pontonkénti megjelenítést állítson be.
 - b. Kattintson jobb egérgombbal a **Temp** grafikon Fitted görbéjéhez tartozó jelmagyarázó feliratra és a legördülő menü **Bar Plots** pontját választva oszlopdiagram típusú megjelenítést állítson be. A grafikonnak így hasonlítania kell a következő ábrához.



7. Mentse és zárja be a VI-t.

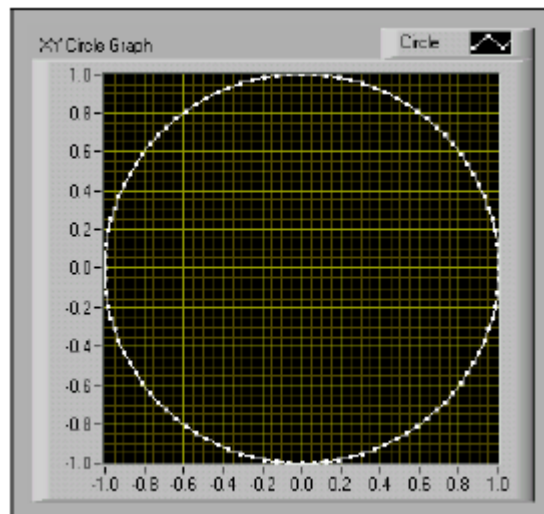
5-4. gyakorlat. Kör grafikon (Graph Circle) VI

Tárgy: Adatok ábrázolása X-Y grafikonon.

Készítsen egy a VI-t, ami egy kört rajzol független x és y tömbadatokból.

Előlap

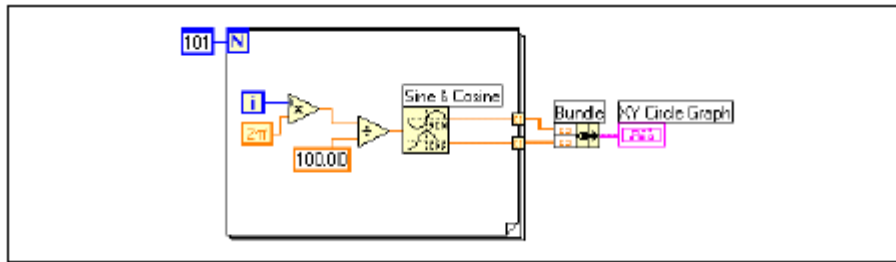
1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő front panelt.



- a. A **Controls»Graph** palettáról helyezzen fel egy XY grafikont.
- b. Írja át a grafikon címkéjét XY Circle Graph-ra.
- c. Írja át a Plot 0 jelmagyarázat feliratot Circle-re.
- d. Kattintson a jobb egérgombbal a hullámforma diagram jelmagyarázó feliratára és a legördülő menü **Point Style** pontjában állítsa be a hullámforma diagramon a (□) pontstílust.
- e. Állítsa be a tengelyen a határokat és címkéket a fenti ábrának megfelelően.

Blokkdiagram

2. Készítse el az alábbi blokkdiagramot.



a. A **Functions»Numeric»Trigonometric** palettáról helyezzen egy „Sine & Cosine” függvényt, amely szinusz és a koszinusz hullám értékeit szolgáltatja.



b. A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen egy „Bundle” függvényt a blokkdiagramra. Ez a függvény a szinusz és koszinusz értékek tömbjeit foglalja egy tömbbe, hogy az adatpárok egy kört rajzoljanak.



c. A **Functions» Numeric»Additional Numeric Constants** palettáról helyezzen a diagramba egy 2π konstanst.

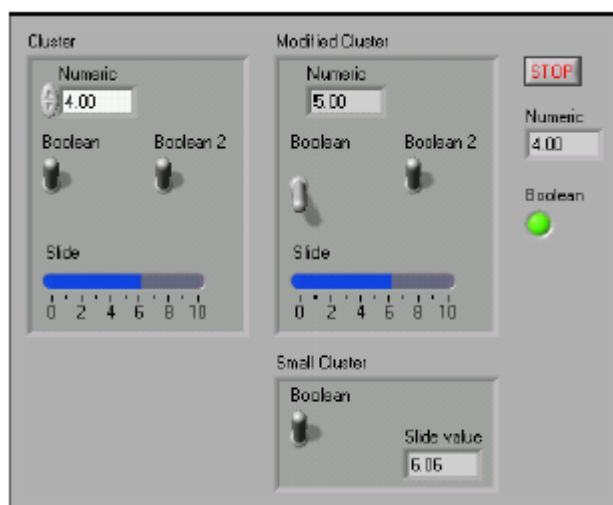
3. Mentse el a VI-t „Circle.vi” néven.
4. Váltson előlap nézetre és futtassa a VI-t.
5. Zárja be a VI-t.

5-5. gyakorlat. Cluster-ek (Objektumcsoportok) VI

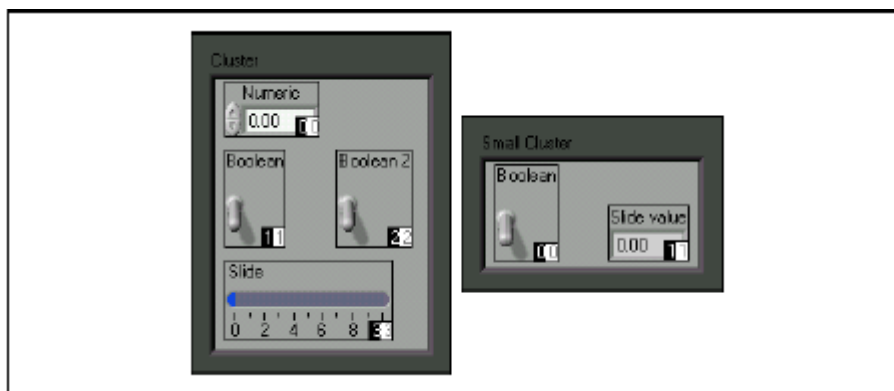
Tárgy: Cluster-ek létrehozása és azok felbontása illetve összeállítása Cluster függvényekkel

Előlap

1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő front panelt.

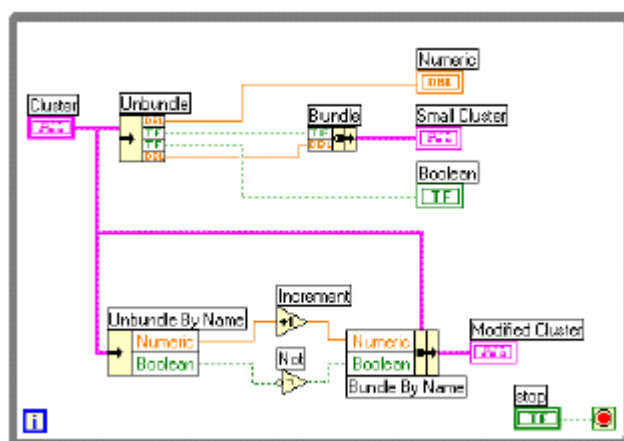


- a. Helyezzen el egy **Stop** gombot, egy digitális kijelzőt és egy kerek LED-et a panelen.
 - b. A **Controls»Array & Cluster** palettáról helyezzen el egy clustert.
 - c. A clusterbe helyezze el a fenti négy objektumot.
 - d. Az előbbi cluster duplikálásával hozzon létre egy másolat clustert, címkézzé át **Modified Cluster** névre, majd jobb egérgombbal rákattintva numerikus beállító elemre a **Change to Indicator** menüponttal állítsa át kijelzőre.
 - e. A d. pont lépéseivel hozza létre a **Small Cluster** nevű clustert és az ábrának megfelelő módon változtassa meg a kijelzőit.
2. Ellenőrizze a clusterekben belső elemsorrendet a **Cluster** és a **Modified Cluster** elemsorrendje meg kell, hogy egyezzen.
 - a. Kattintson jobb egérgombbal az ellenőrizendő cluster keretvonalára és a legördülő menüből a **Reorder Controls in Cluster**-t kiválasztva változtassa meg az elemek sorrendjét, ha szükséges.
 - b. A felső megjelenítősorban látható sorszám a cluster elemeinek keretébe kattintva az egyes elemekhez rendelhető. A következő ábrán látható elemsorrendet állítsa be.



Blokkdiagram

3. Készítse el az alábbi blokkdiagramot.



- A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen egy „Unbundle” függvényt a blokkdiagramra, amely a clustert elemeire bontja. Méretezze át a függvény ikonját, vagy húzalozza a bemenetére a **Cluster**-t, hogy négy kimenet jelenjen meg.
- A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen egy „Bundle” függvényt a blokkdiagramra, amely a **Small Cluster**-t összeállítja.
- A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen egy „Unbundle by Name” függvényt a blokkdiagramra, amely a cluster elemeire bontja és adott számú elemet ad a kimeneten. Méretezze át a függvény ikonját, hogy két kimenet jelenjen meg. Ha nem a kívánt elem címkéje látszik, akkor kattintson a jobb egérgombbal a címkére és a legördülő menü **Select Item** pontjával válassza ki a kívánt elemet.
- A **Functions»Numeric** palettáról helyezzen egy „Increment” függvényt a blokkdiagramra, amely a **Numeric** értékét növeli meg eggyel.
- A **Functions»Boolean** palettáról helyezzen egy „Not” függvényt a blokkdiagramra, amely a **Boolean** értékét negálja.
- A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen egy „Bundle by Name” függvényt a blokkdiagramra, amely **Cluster** kimeneti vonalában a **Numeric** és **Boolean** értékét lecseréli és létrehozza a **Modified Cluster**-t. Méretezze át a függvény ikonját, hogy két bemenet jelenjen meg. Ha nem a kívánt elem címkéje látszik,

akkor kattintson a jobb egérgombbal a címkére és a legördülő menü **Select Item** pontjával válassza ki a kívánt elemet.



- g. Kattintson a jobb egérgombbal a While Loop feltételének szimbólumára és a legördülő menüből válassza ki a **Stop If True** pontot. Így a VI futása akkor fog megállni, ha a feltételhez huzalozott **Stop** gombra kattint.

4. Mentse el a VI-t „Cluster Exercise.vi” néven.
5. Váltson előlap nézetre és futtassa a VI-t.
6. Írjon be különböző értékeket a **Cluster**-be és futtassa újra a VI-t.
7. Zárja be a VI-t.

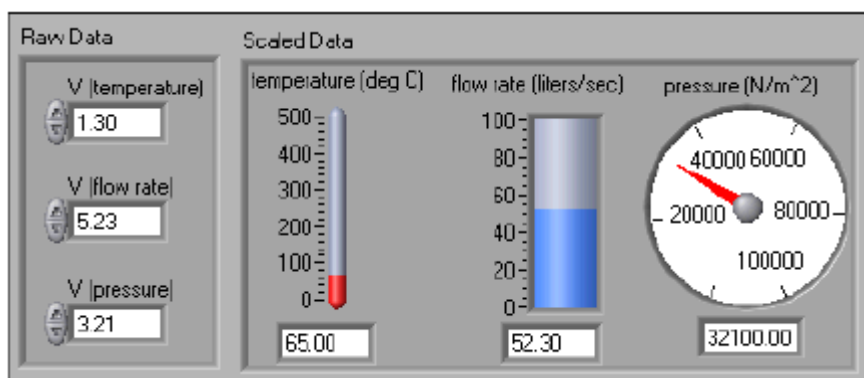
5-6. gyakorlat. Cluster átskálázás (Cluster Scaling) VI

Tárgy: Cluster-ek egymásra való leképezése

Készítsen egy a VI-t, ami elemenként különböző faktorokkal átskálázza a cluster-ben tárolt adatokat. A VI egy feltételezett mérőrendszerben a nyomást, az átfolyási sebességet és a hőmérsékletet mérő átalakítók feszültségértékeit skálázza úgy át, hogy végeredményül a mért eredeti mennyiségek értékeit kapjuk.

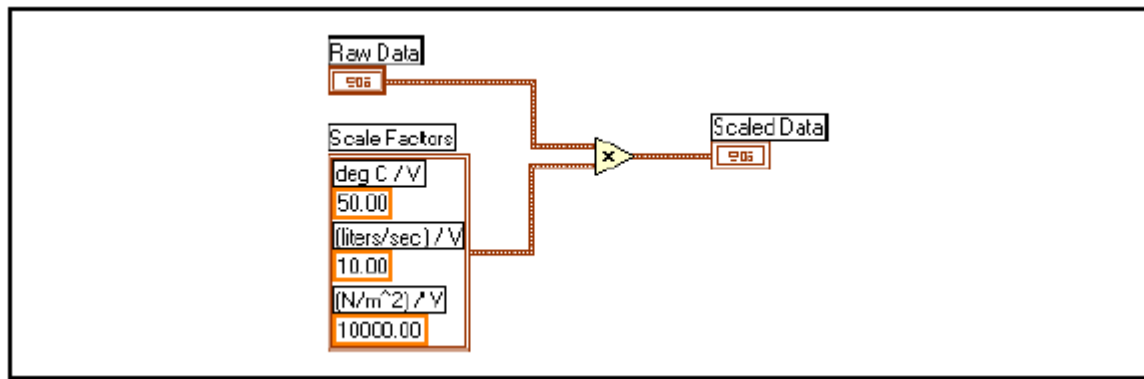
Előlap

1. Nyissa meg a `d:\exercises\LV Basics I` mappában a Cluster Scaling VI-t. A front panel már meg van építve.
2. A front panelen a **Raw Data** cluster beállító elemein állítsa be az alábbi értékeket



Blokkdiagram

3. Készítse el az alábbi blokkdiagramot. A **Functions»Cluster** palettáról helyezzen egy „Cluster Constant” keretet a blokkdiagramra és ebbe helyezzen numerikus konstansokat. Ellenőrizze, hogy mindenhol a megfelelő skálafaktor értéket alkalmazta-e a **Raw Data** cluster elemei számára.



4. Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev` mappába „Cluster Scaling.vi” néven.
5. Váltson előlap nézetre és futtassa a VI-t.
6. Változtasson a beállítók értékein és futtassa újra a VI-t.
7. Zárja be a VI-t.

További feladatok

- 5-7** Készítsen egy VI-t, amely egy 100 véletlenszámból álló tömb elemeinek a sorrendjét megfordítja. Például a tömb 99. elemének az értéke a tömb korábbi 0. elemének értéke lesz ($\text{array}[0] \rightarrow \text{array}[99]$, $\text{array}[1] \rightarrow [98]$, ..., stb.).

Tipp: A tömbsorrend megfordításához használja a **Functions»Array** palettáról a „Reverse 1D Array” függvényt.



Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev mappába` „Reverse Random Array.vi” néven.

- 5-8** Készítsen egy VI-t, amely a **Temperature Array** tömbbe gyűjti a 3-2. gyakorlatban létrehozott (`d:\exercises\ LV Basics I\sajatnev mappába` mentett) **Thermometer subVI** adatait. A tömb méretét az előlapon elhelyezett beállító elemmel állítsa be. Inicializáljon egy az előzővel megegyező méretű **Initialized Array** nevű tömböt az „Initialize Array” függvénnyel úgy, hogy minden elemének értéke 10 legyen. Adja össze a két tömböt, az eredményül adódó **Final Array** tömb méretét határozza meg és olvassa ki a középső elemének az értékét (**Mid Value**). Jelenítse meg a **Temperature Array**, **Initialized Array**, **Final Array** és **Mid Value** objektumokat.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev mappába` „Find Mid Value.vi” néven.

- 5-9** Készítsen egy VI-t, amely egy 3 sorból és 10 oszlopból álló, kétdimenziós, véletlenszámokból álló tömböt állít elő, majd minden egyes sort indexel és külön grafikonon jelenít meg. Az előlap így 3 grafikont fog tartalmazni.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev mappába` „Extract 2D Array.vi” néven.

- 5-10** Készítsen egy VI-t, amely egy dobókockával való dobást szimulál (1, 2, 3, 4, 5, 6 lehetséges értékekkel) és minden egyes értékhez rögzíti, hogy az hányszor fordult elő. A bemeneti érték a dobások száma, a kimeneti értékek az egyes értékek előfordulási számai. Csak egy shift regisztert használjon a megoldásban.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev mappába` „Die Roller.vi” néven.

- 5-11** Készítsen egy VI-t, amely generál egy véletlenszámokból álló egydimenziós tömböt, majd páronként összeszorozza az egymás utáni elemeit (0-s elemet az 1-essel, 2-es

elemet a 3-assal, ...) és az eredményeket egy kimeneti tömbben tárolja. (Pl. az 1 23 10 5 7 11 tömbhöz a 23 50 77 eredménytömb tartozna.)

Tipp: Használja a **Functions»Array** palettán található „Decimate 1D Array” függvényt.



Mentse el a VI-t a d:\exercises\LV Basics I\sajatnev mappába „Array Pair Multiplier.vi” néven.

6-1 gyakorlat: Négyzetgyök „Square Root” VI

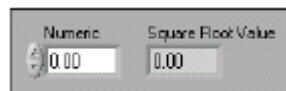
Tárgy: A „Case” feltételes struktúra használata.

Készítsen egy új VI-t, amely első lépésben leellenőrzi, hogy a bemeneti szám negatív-e. Ha nem negatív, akkor kiszámítja a szám négyzetgyökét, negatív esetben pedig hibaüzenetet ad vissza.

Figyelmeztetés Ne futtassa folytonos módban ezt a VI-t!

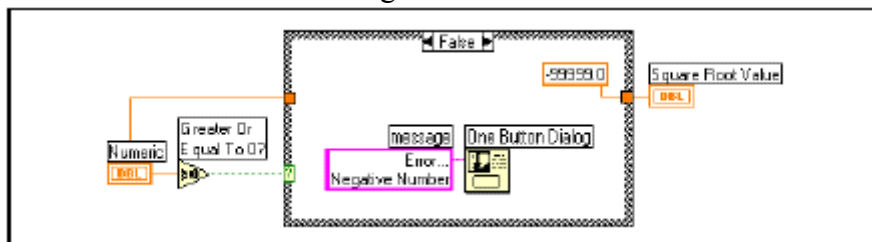
Előlap

1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő panelt.



Blokkdiagram

2. Állítsa össze a következő blokkdiagramot.



- a. A **Functions»Structures** palettáról helyezzen diagramba egy „Case” feltételes struktúrát.
- b. A keret tetején lévő gombra kattintva állítsa be a „FALSE” hamis logikai esetet.



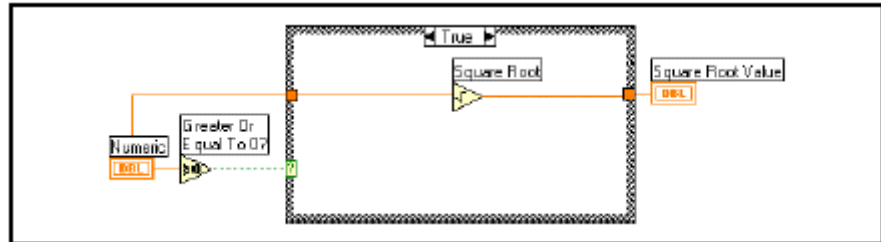
- c. A **Functions»Comparison** palettáról helyezzen a diagramba egy „Greater or Equal to 0?” függvényt. Ez a függvény a logikai igaz „TRUE” értéket ad vissza, ha a bemeneti szám nullától nagyobb vagy egyenlő.

- d. Helyezzen el egy numerikus konstans a „Case” struktúrába és jobb egérgombbal a konstansra kattintva és a menüből kiválasztva a **Format & Precision** pontban állítsa a tizedesjegyek (**Digits of Precision**) számát 1-re és válasszon lebegőpontos számábrázolást (**Floating Point Notation**), majd kattintson az **OK** gombra.



- e. A **Functions»Time & Dialog** palettáról helyezzen a diagramba egy „One Button Dialog” függvényt. Ez a függvény egy párbeszédablakot jelenít meg majd a következő hibaüzenetünkkel: **Hiba...Negatív Szám.**

- f. Jobb egérgombbal a „One Button Dialog” függvény „Message” kivezetésre kattintva, a menüből a **Create»Constant** pontot kiválasztva írja be a **Hiba...Negatív Szám** üzenetet.
- g. A „Case” struktúra keretének tetején válassza most a logikai igaz „TRUE” esetet és a **Functions»Numeric** palettáról helyezzen el egy „Square Root” függvényt, ahogy a következő ábra mutatja.



3. Mentse el a VI-t `Square Root.vi` néven.
4. Váltson át előlap nézetre és futtassa néhányszor a VI-t. Ha a bementi számérték 0 vagy pozitív, akkor a VI a logikai igaz „TRUE” esetet hajtja végre és a **Numeric** értékének a négyzetgyökét szolgáltatja. Ha a **Numeric** negatív, akkor a VI a logikai hamis „FALSE” esetet dolgozza fel és -99999.0 -t ad eredményül és egy párbeszédablakban megjeleníti a megadott hibaüzenetet.
5. Zárja be a VI-t.

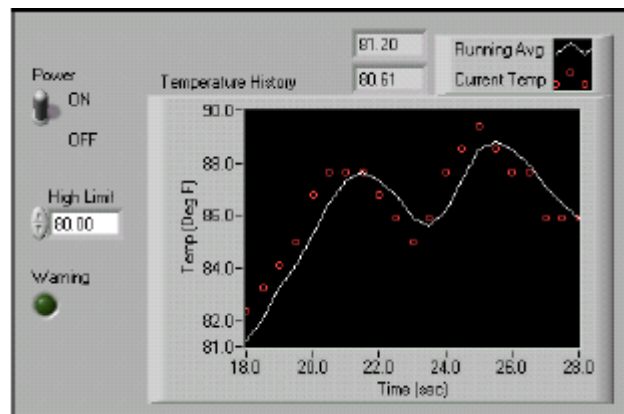
6-2 gyakorlat: Hőmérsékletszabályozó (Temperature Control) VI

Tárgy: A „Case” feltételes struktúra használata.

Készítsen egy új VI-t, amely egy LED kigyújtásával és hangjelzéssel jelzi, ha a hőmérséklet kilép egy adott tartományból.

Előlap

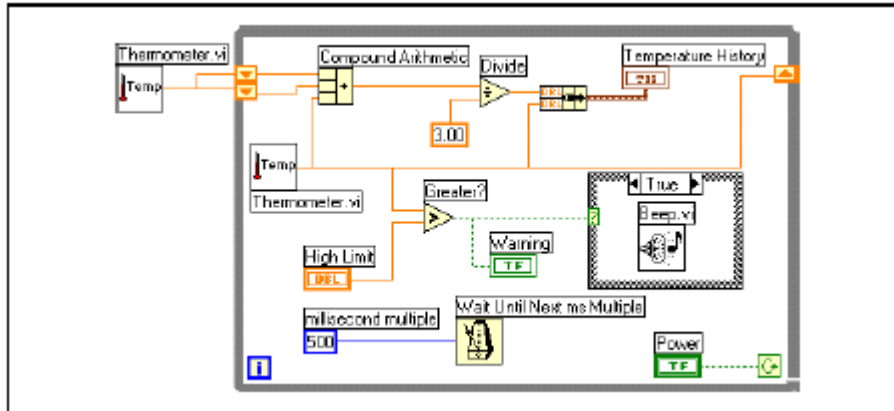
1. Nyissa meg a „Temperature Running Average VI”-t, amelyet a 4-5. gyakorlatban hozott létre.
2. Módosítsa az előlapot a következő módon.



3. Jobb egérgombbal kattintson a hullámforma diagramra és a legördülő menüből válassza a **Visible Items»Digital Display** pontot, hogy a számértékek megjelenjenek.
4. Mentse el a VI-t „Temperature Control.vi” néven.

Blokkdiagram

5. A blokkdiagramot a következő ábrának megfelelően módosítsa. A „Case” feltételes struktúra hamis logikai értékhez tartozó „FALSE” ablaka üres.



- A **Functions»Comparison** palettáról helyezzen diagramba egy „Greater?” függvényt. Ez a függvény logikai igaz (TRUE) értéket ad majd, ha a hőmérséklet a **High Limit** változóban megadott értéknél nagyobb lesz.
- A **Functions»Graphics&Sound»Sound** palettáról helyezzen a „Case” struktúrába a „Beep VI”-t, amely így hangjelzést ad, ha a struktúra logikai igaz (TRUE) értéket kap a bemenetére.

- Mentse el a VI-t.
- Váltson előlap nézetre és adjon 80-as értéket a **High Limit**-változónak és futtassa a VI-t. Ha a **Thermometer VI** által adott hőmérsékletérték nagyobb, mint a **High Limit** értéke, akkor a **Warning** figyelmeztető LED kigyullad és a VI hangjelzést ad. Ha a hőmérsékletérték kisebb, mint a **High Limit** értéke, akkor **Warning** LED elalszik és a hangjelzés véget ér.
- Zárja be a VI-t.

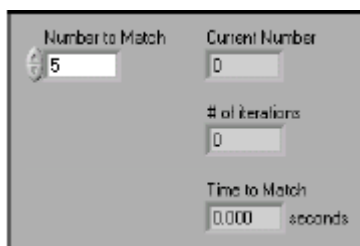
6-3 gyakorlat: Futási idő (Time to Match) VI”

Tárgy: A Sequence struktúra használata.

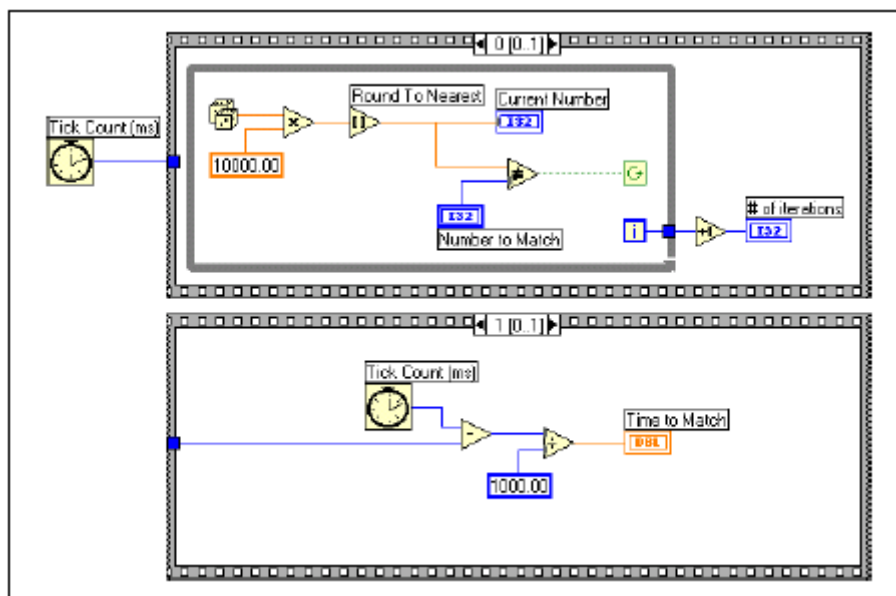
Hozzon létre egy új VI-t, amely meghatározza, hogy mennyi időbe telik, amíg a számítógép által ciklikusan generált véletlenszám megegyezik egy előre megadott értékkel.

Előlap

1. Nyissa meg az „Auto Match” VI-t, amelyet a 4-3. gyakorlatban készített.
2. Módosítsa az előlapot a következő ábrának megfelelően.



- a. Változtassa a **Number to Match**, **Current Number**, és **# of iterations** változók típusát I32 egész típusúra.
 - b. Változtassa a **Time to Match** típusát DBL típusúra és állítson be 3 tizedes jegy pontosságot.
3. Mentse el a VI-t „Time to Match.vi” néven.
 4. A blokkdiagramot a következő ábrának megfelelően módosítsa.



- a. A **Functions»Structures** palettáról helyezzen egy „Sequence” struktúrát a diagramba.
- b. Jobb egérgombbal kattintson a struktúra határvonalára és a legördülő menüből az **Add Frame After** pontot választva adjon hozzá egy keretet.
- c. A **Functions»Time&Dialog** palettáról helyezzen egy „Tick Count (ms)” függvényt a diagramba, amely az operációs rendszeróra állásának aktuális értékét olvassa be és adja meg milliszekundumokban.



5. Mentse el a VI-t.

6. Váltson előlap nézetre, adjon meg egy értéket a **Number to Match** változónak és futtassa a VI-t. A 0-s számú keretben a VI addig hajtja végre a While Loop-ot, amíg a **Current Number** értéke meg nem egyezik a **Number to Match** értékével. Az 1-es keretben pedig a „Tick Count (ms)” függvény beolvassa az operációs rendszeróra állásának aktuális értékét, majd ezt kivonva az indulási időből kiszámítja és másodpercekben megadja az eltelt időt.



Megjegyzés: Ha a **Time to Match** mindig 0.000, akkor a VI valószínűleg túl gyorsan fut. Ekkor vagy a végrehajtás nyomon követése (**Highlight Execution**) módban futtassa a VI-t, vagy növelje meg a 0-s számú keretben a szorzás függvény bemenetén a konstans értékét 1000000-ra.

7. Zárja be a VI-t.

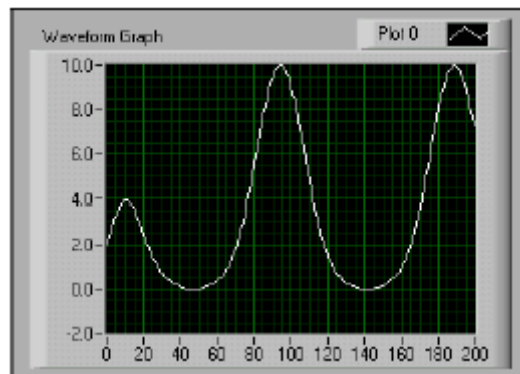
6-4 gyakorlat: „Formula Node Exercise VI”

Tárgy: A „Formula Node” használata.

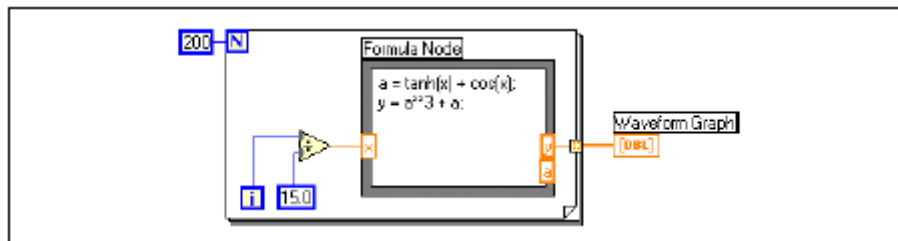
Hozzon létre egy új VI-t, amely a „Formula Node” használatával komplex matematikai műveleteket hajt végre és ábrázolja az eredményeket.

Előlap

1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő előlapot.



2. Készítse el a következő blokkdiagramot.



- a. A **Functions»Structures** palettáról helyezzen diagramba egy „Formula Node” struktúrát.
- b. Jobb egérgombbal kattintson a struktúra bal határvonalára és a legördülő menüből az **Add Input** pontot választva hozzon létre egy **x** bemeneti vonalat.
- c. Az előző ponthoz hasonlóan -az **Add Output** menüpontot választva- a keret jobb oldalán hozzon létre egy **y** és egy **a** kimeneti vonalat. (Kimeneti vonalat a keretben szereplő **a** ideiglenes változónak is meg kell adni.)

Megjegyzés: A be- és kimeneti vonalak elnevezésénél pontosan ugyanazokat a neveket kell használni, mint amelyeket a változók az egyenletekben viselnek. A kis- és nagybetűk is meg vannak különböztetve.

- d. A „Formula Node”-ba írja be a következő egyenleteket. (A ****** jel hatványozást jelent. A *LabVIEW Help*-ben megtalálható az egyenletek szintaktikájának részletes leírása.)
$$a = \tanh(x) + \cos(x);$$

$$y = a^{**3} + a;$$

3. Mentse el a VI-t „Formula Node Exercise.vi” néven.
4. Váltson előlap nézetre és futtassa a VI-t. A VI grafikonra rajzolja az $y=f(x)^3+f(x)$ függvényt, ahol $f(x)=\tanh(x)+\cos(x)$. Minden cikluslépésben a VI a ciklusszámláló értékét 15-tel elosztja, és ez kerül a Formula Node bemenetére, amely kiszámítja vele a függvényértéket. Az eredménytömb a hullámforma grafikonon jelenik meg.
5. Zárja be a VI-t.

További feladatok

- 6-5** Készítsen egy VI-t, amely a Formula Node segítségével kiszámítja az alábbi egyenletek által megadott függvények értékeit:

$$y_1 = x^3 + x^2 + 5;$$

$$y_2 = mx + b;$$

Mindkét egyenletet ugyanabban a Formula Node-ban számítsa ki, használja a pontosvesszőt (;) a beírásnál az egyenletek után.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev` mappába „Equations.vi” néven.

- 6-6** Készítsen egy VI-t, amely úgy működik, mint egy zsebszámológép. Az előlapon használjon digitális beviteli eszközöket a két bemeneti szám megadására, és egy kijelzőt a művelet eredményének kijelzésére. Használjon egy „slide control” beviteli eszközt a művelet (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) kiválasztására.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev` mappába „Calculator.vi” néven.

- 6-7** Módosítsa a 6-1. gyakorlatban készített „Square Root” VI-t így, hogy az az számításokat és a feltételvizsgálatokat Formula Node-dal végezze.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev` mappába „Square Root 2.vi” néven.

- 6-8** Készítsen egy két bemenettel (**Threshold** és **Input Array**) és egy kimenettel (**Output Array**) rendelkező VI-t, amelynél a kimeneti **Output Array** a bemeneti **Input Array** azon elemeit tartalmazza, amelyek nagyobb értékűek mint a **Threshold**.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev` mappába „Array Over Threshold.vi” néven.

Készítsen egy másik VI-t, amely 0 és 1 közé eső véletlenszámokból álló tömböt generál, majd ebből az előbbi „Array Over Threshold” VI-t felhasználva, a kimeneti tömbbe a 0.5-nél nagyobb elemeket helyezi.

Mentse el a VI-t a `d:\exercises\LV Basics I\sajatnev` mappába „Using Array Over Threshold.vi” néven.

7-1 gyakorlat: String-műveletek (Build String) VI

Tárgy: A Format Into String, Concatenate Strings és a String Length függvények használata

Hozzon létre egy új VI-t, amely egy numerikus változót szöveges változóvá (string-gé) alakít át, összefűzi a string-et egy másikkal és az így kapott kimeneti string-nek meghatározza a hosszát. A VI emellett még megkeres egy mintát a string-ben, majd a string maradék részét újra numerikus változóvá konvertálja.

Előlap

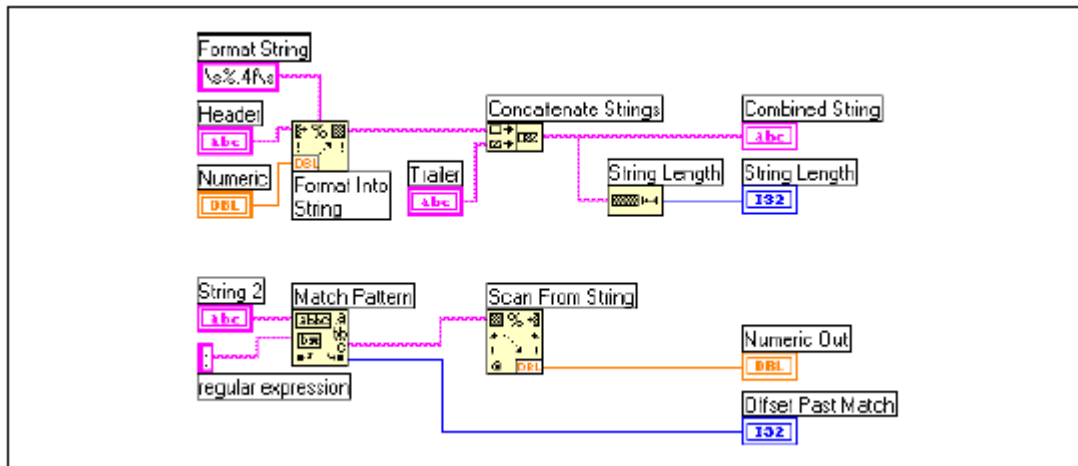
1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő panelt.

Header	Combined String
The measurement is	The measurement is 6.0000 Volts
Numeric: 6.00	String Length: 31
Trailer: Volts	
String 2: Volts%sDC:\s1.25E+1	Numeric Out: 12.60 Offset Past Match: 9

- a. Jobb egérgombbal kattintson a **String 2** és a legördülő menüből válassza a **'\ Codes Display** pontot.
- b. Változtassa **String Length** és **Offset Past Match** típusát I32-re.

Blokkdiagram

2. Készítse el a következő blokkdiagramot.



a. A **Functions»String** palettáról helyezzen diagramba egy „Format Into String” függvényt. Ez a függvény egy numerikus változót string-gé alakít át.

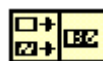
b. Jobb egérgombbal kattintson a „Format Into String” függvényre és a legördülő menüből válassza az **Edit Format String** pontot.

c. A párbeszédablakban jelölje be a **Use specified precision** négyzetét és írjon 4-et a szövegmezőbe.

d. Kattinon az **OK** gombra. A LabVIEW létre hozza a **% .4f** **format string**-et, amely a **Numeric** változó négy tizedesjegyű alakját string-gé alakítja.

e. A „Labeling tool” segítségével írjon be egy-egy szóközt a **% .4f** konstans mindkét oldalára és nyomja le a **<Shift-Enter>** billentyűket, így a konverzió után a **Numeric** két szóközzel közbefogva fog szerepelni a **Combined String**-ben.

f. Ha a jobb egérgombbal a konstansra kattint és a legördülő menüből kiválasztja a **Codes Display** pontot, akkor a szóközők **\s** kódalakban jelennek meg.



g. A **Functions»String** palettáról helyezzen diagramba egy „Concatenate Strings” függvényt. Ez a függvény a bemeneti string-eket egy kimeneti string-be fűzi össze.



h. A **Functions»String** palettáról helyezzen diagramba egy „String Length” függvényt. Ez a függvény a **Combined String** karaktereinek a számát adja eredményül.



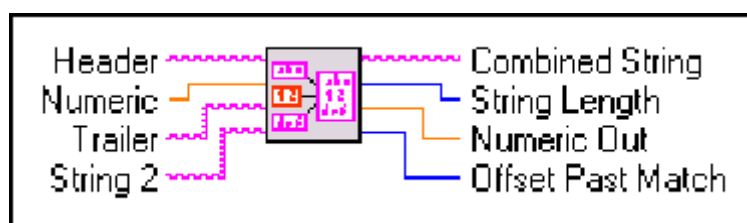
i. A **Functions»String** palettáról helyezzen diagramba egy „Match Pattern” függvényt. Ez a függvény megkeresi a megadott (kettőspont) karaktert a **String 2**-ben.

j. Jobb egérgommbbal kattintson és a **regular expression** bemeneti csatlakozásra és a legördülő menüből válassza ki a **Create» Constant** pontot, írjon be egy kettőspontot (:) és nyomja le a <Shift-Enter> billentyűket.



k. A **Functions»String** palettáról helyezzen diagramba egy „Scan from String” függvényt. Ez a függvény a megadott (kettőspont) karakter utáni részt numerikus változóra alakítja át.

3. Váltson előlap nézetre és készítse el a következő ikont és a kapcsolódási pontokat, hogy a VI-t subVI-ként használhassa a későbbiekben. (Ha szükséges, az ikonok és a kapcsolódási pontok létrehozásához nézze át a 3. gyakorlatban a SubVI létrehozása című fejezetet [*Creating a SubVI*].)



4. Mentse el a VI-t „Build String.vi” néven, mivel később még szükség lesz rá.
5. Változtassa meg az előlapon a változók értékeit, majd futtassa újra a VI-t. A VI összefűzi a **Header**, **Numeric**, és **Trailer** változókat **Combined String**-gé és megjeleníti string hosszát. A VI emellett még megkeresi a kettőspontot a **String 2**-ben, majd a kettőspont utáni részt **Numeric Out** numerikus változóra konvertálja és megjeleníti a kettőspont utáni első karakter sorszámát (**Offset Past Match**.)
6. Mentse el és zárja be a VI-t.

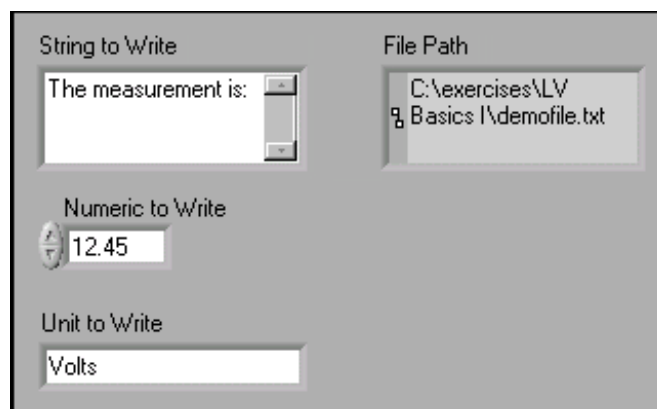
7-2 gyakorlat: Fájlba író VI (File Writer VI)

Tárgy: Adatok fájlba írása

Készítsen VI-t, mely szöveget, számadatot és mértékegységet fűz össze egy fájlba. A 7-3 gyakorlatban készítendő VI ezt a fájlt fogja majd beolvasni és tartalmát a képernyőn megjeleníteni.

Előlap

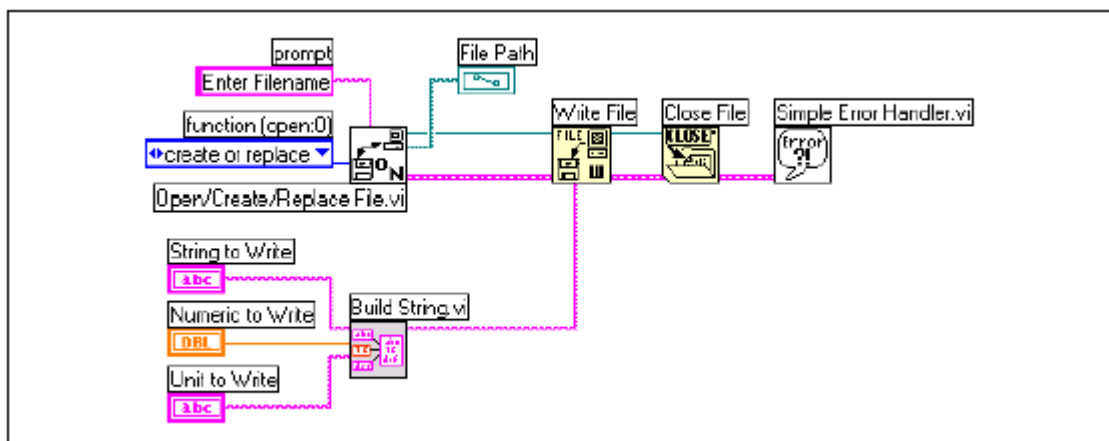
1. Hozzon létre egy új VI-t és készítse el a következő előlapot.



- a. A **Controls** » **String & Path** palettáról helyezzen el egy elérési út (path) kijelzőt az előlapon. Ez jelzi a létrehozandó adatfájl helyét a merevlemezén.
- b. Jobb egérgombbal kattintson a **String to Write** (kiírandó szöveg) területre és válassza ki a **Visible Items** » **Scrollbar** opciót a görgetősáv megjelenítéséhez.

Blokkdiagram

2. Készítse el a következő blokkdiagramot:





- j. Helyezze el a 7-1 gyakorlat során elkészített „Build String” VI-t a diagramon. Ez a VI három bemeneti stringet fűz össze egy összetett karakterlánccá.



- k. A **Functions » File I/O** palettáról illessze be az Open/Create/Replace File VI-t a diagramba. Ez a VI egy párbeszédablakot jelenít meg fájlok létrehozásához vagy megnyitásához

- l. Az `Enter Filename` konstans létrehozásához jobb egérgombbal kattintson a **prompt** bemeneti csatlakozásra és válassza a **Create » Constant** pontot a gyorsmenüből.

- m. Ugyanezt a pontot válassza ki a fenti módon a **function** bemeneti csatlakozásnál is, majd az „Operating tool” segítségével válassza a **create or replace** opciót.



- n. A **Functions » File I/O** palettáról a „Write File” függvényt helyezze el a diagramon. Ez a függvény írja majd fájlba az összefűzött karakterláncot.



- o. A **Functions » File I/O** palettáról a „Close File” függvényt helyezze el a diagramon. E függvény lezárja a fájlt.



- p. A **Functions » Time & Dialog** palettáról válassza ki a „Simple Error Handler VI”-t, és illessze be a diagramba. Ez az „Egyszerű hibakezelő VI” a fájlműveletek során esetlegesen fellépő hibákat figyel, és egy párbeszédablakban jelzi.

3. `File Writer.vi` néven mentse el a fenti módon létrehozott VI-t.
4. Változtassa meg az előlapon a bemenő adatokat, majd futtassa a VI-t. Megjelenik az **Enter Filename** párbeszédablak.
5. Írjon be egy fájlnevet (pl. `demofile.txt`) és kattintson a Save vagy OK gombra. A VI fájlba írja a String to Write, Numeric to Write és Unit to write elemek tartalmát.

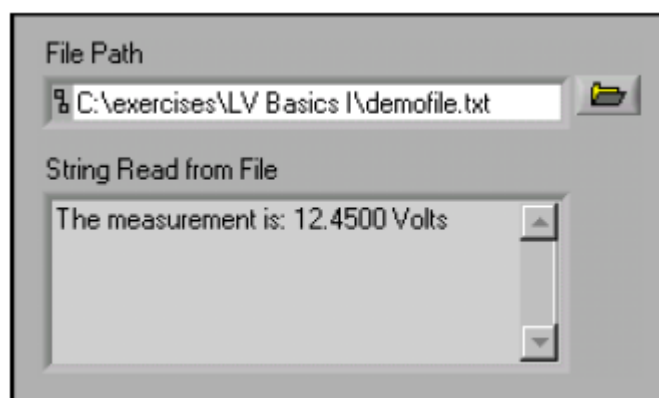
7-3 gyakorlat: Fájlból olvasó VI (File Reader VI)

Tárgy: Adatok olvasása fájlból

Készítsen VI-t, mely kiolvassa és egy szövegkijelzőben megjeleníti a 7-2 gyakorlatban létrehozott fájl tartalmát.

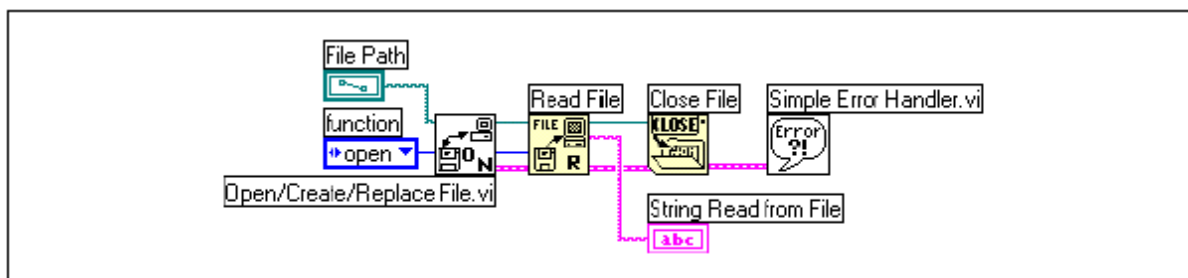
Előlap

1. Hozzon létre egy új VI-t és a **Controls** » **String & Path** palettán található path elem segítségével készítse el a következő előlapot:



Blokkdiagram

2. Készítse el a következő blokkdiagramot:



- a. A **Functions** » **File I/O** palettáról illessze be az Open/Create/Replace File VI-t a diagramba. Ez a VI egy párbeszédablakot jelenít meg fájlok létrehozásához vagy megnyitásához
- b. A **Select Filename** konstans létrehozásához jobb egérgombbal kattintson a **prompt** bemeneti csatlakozásra és válassza a **Create** » **Constant** pontot a gyorsmenüből.

- c. Ugyanezt a menüpontot érje el a fenti módon a **function** bemeneti csatlakozásnál is, majd az „Operating tool” segítségével válassza ki az **open** funkciót.



- d. A **Functions » File I/O** palettáról a „Read File” függvényt helyezze el a diagramon. Ez a függvény a fájl kezdetétől számítva a **count** értékében meghatározott számú bájtot olvas be.



- e. A **Functions » File I/O** palettáról a „Close File” függvényt helyezze el a diagramon. E függvény lezárja a fájlt.



- f. A **Functions » Time & Dialog** palettáról válassza ki a „Simple Error Handler VI”-t, és illessze be a diagramba. Ez az „Egyszerű hibakezelő VI” a fájlműveletek során esetlegesen fellépő hibákat figyel, és egy párbeszédablakban jelzi.

3. `File Reader.vi` néven mentse el az elkészült VI-t.
4. Az „Operating tool” kiválasztása után kattintson az előlapon a **Browse** gombra.
5. Keresse meg a 7-2 gyakorlatban létrehozott fájlt (pl. `demofile.txt`) és kattintson az **Open** vagy az **OK** gombra.
6. Futtassa a VI-t. A **String Read from File** kijelző megjeleníti a fájl tartalmát.
7. Módosítsa a VI-t úgy, hogy a számadat külön, digitális kijelzőben jelenjen meg. Mentse el a módosított VI-t is.

Tipp: Használja fel a Match Pattern függvényt az első számkarakter megkereséséhez.

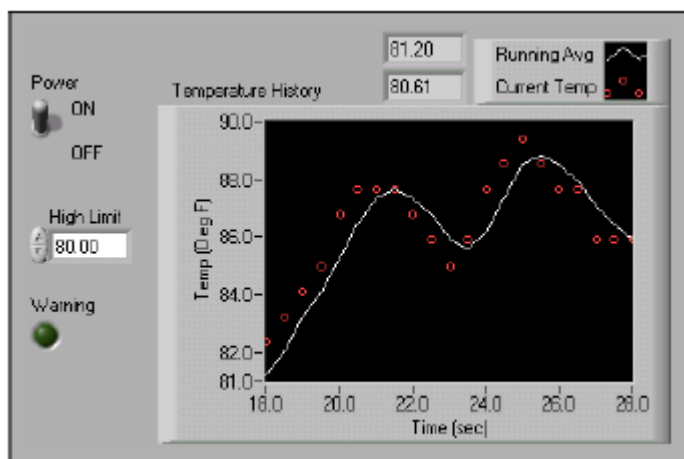
7-4 gyakorlat: Hőmérséklet regisztráló VI (Temperature Logger VI)

Tárgy: Adatok fájlba írása táblázatkezelő vagy szövegszerkesztő program számára olvasható formában

Készítsen VI-t, mely az időt és a pillanatnyi hőmérsékletet fájlba menti.

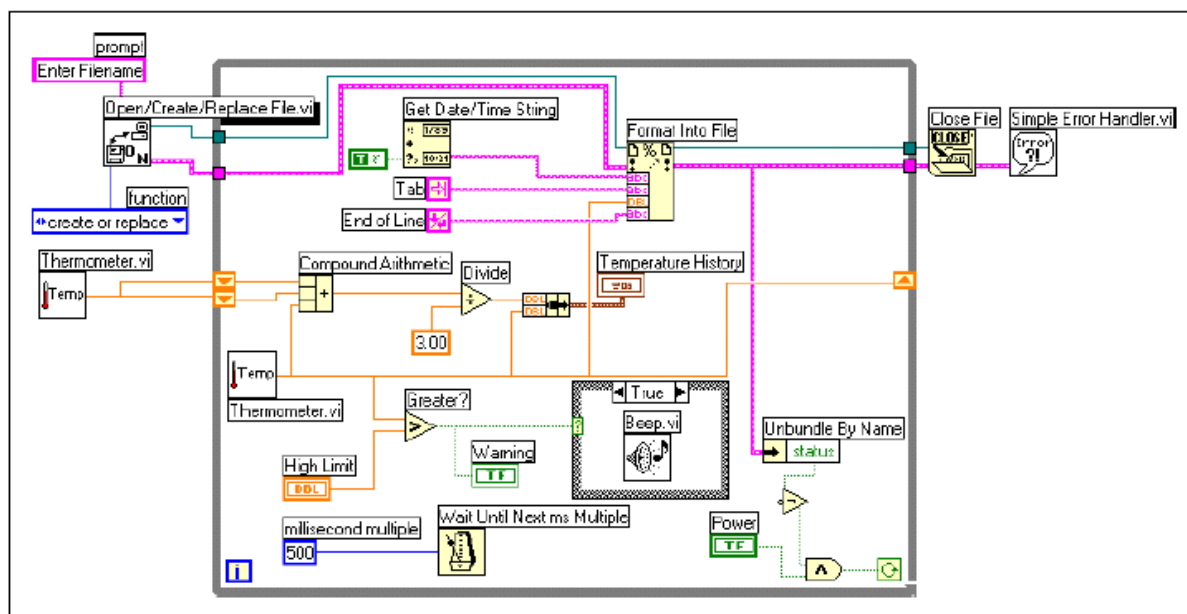
Előlap

1. Nyissa meg a 6-2 gyakorlatban elkészített Temperature Control VI-t, és mentse ki még egy példányban Temperature Logger.vi néven. Az előlapot hagyja változatlan formában.



Blokkdiagram

2. Módosítsa a blokkdiagramot a következőképpen:



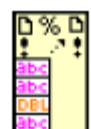


- a. A **Functions** » **File I/O** palettáról illessze be az Open/Create/Replace File VI-t a diagramba. Ez a VI egy párbeszédablakot jelenít meg fájlok létrehozásához vagy megnyitásához



- b. Helyezze el a diagramon a Get Date/Time String függvényt, melyet a **Functions** » **File I/O** palettán talál meg. A függvény értéke string formátumban megadja a hőmérsékletmérés idejét.

- c. A **Functions** » **Boolean** palettáról helyezzen el egy TRUE értékű logikai konstans a megfelelő helyen. Ez az érték állítja be az előbbi függvényt, hogy rögzítse a másodperceket is a stringben.



- d. A **Functions** » **File I/O** palettáról illessze be a diagramba a Format Into File függvényt. Ez a hőmérsékletmérés eredményét formázott stringgé konvertálja, és fájlba írja.



- e. A tab és end of line konstans a **Functions** » **String** palettán található.



- f. A **Functions** » **Cluster** palettáról illessze be az Unbundle by Name függvényt. Ez eltávolítja a **status** elemet a hibaklaszterről.



- g. A **Functions** » **Boolean** palettáról helyezze el a Not és And függvényeket. Ha a **Power** értéke TRUE és nem következett be hiba, a végrehajtás folytatódhat.



- h. A **Functions** » **File I/O** palettáról a „Close File” függvényt helyezze el a diagramon. E függvény lezárja a fájlt.



- i. A **Functions** » **Time & Dialog** palettáról válassza ki a „Simple Error Handler VI”-t, és illessze be a diagramba. Ez az „Egyszerű hibakezelő VI” a fájlműveletek során esetlegesen fellépő hibákat figyel, és egy párbeszédablakban jelzi.

3. Mentse el az elkészült VI-t, mert később még szükség lesz rá.
4. Futtassa a VI-t. Megjelenik az **Enter Filename** párbeszédablak.
5. Írja be a `temp.txt` fájlnevet, majd kattintson a **Save** vagy **OK** gombra. A VI létrehoz egy `temp.txt` nevű fájlt. Ezt követően minden fél másodpercben elvégez egy mérést mindaddig, amíg a **Power** kapcsolóval meg nem állítjuk a futást, vagy valamilyen hiba be nem következik. Az adatokat folyamatosan regisztrálja a fájlban, a VI futásának megállítása után pedig lezárja a fájlt.
6. Zárja be a VI-t
7. Indítson el valamilyen szövegszerkesztő vagy táblázatkezelő programot (pl. a Notepad vagy a WordPad a Windowsban)
8. Nyissa meg a `temp.txt` fájlt a programból. Az első oszlopban az időadatokat látjuk, a második oszlopban pedig a hőmérsékleteket.

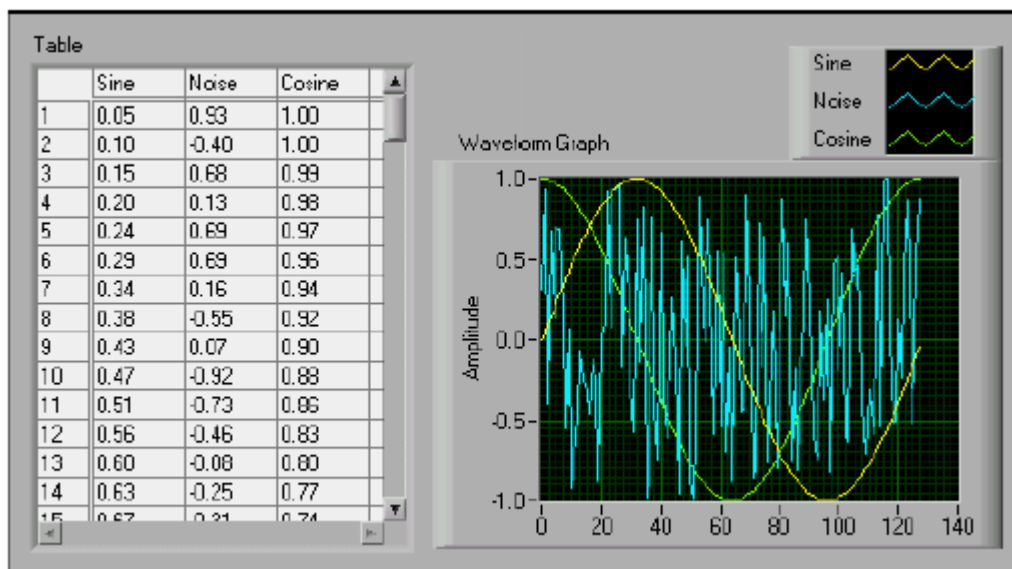
7-5 gyakorlat: Táblázatkezelési VI (Spreadsheet Example VI)

Tárgy: Kétdimenziós tömb mentése táblázatkezelő program számára olvasható szövegfájlformátumban

A 7-4 gyakorlatban már végeztünk hasonló célú feladatot stringekkel, melyekben tabulátorok (tab konstansok) választották el az oszlopokat, az end of lines konstansok pedig a sorokat. Az alábbi lépések során egy olyan VI-t vizsgálunk, amely táblázatkezelővel beolvasható fájlformátumban menti el egy numerikus tömb tartalmát.

Előlap

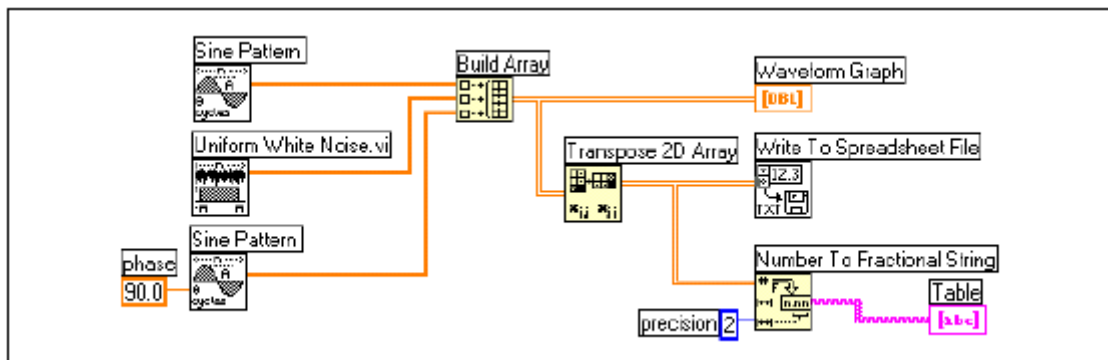
1. Nyissa meg a Spreadsheet Example VI-t. Az előlap már készen van:



2. Futtassa a VI-t.
Ez a VI egy kétdimenziós tömböt generál, 128 sorral és 3 oszloppal. Az első oszlop egy tiszta szinuszos jel adatait tartalmazza, a második oszlopban zaj, a harmadikban pedig koszinuszfüggvény szerinti jelalak van tárolva. A VI mindhárom oszlop adatait ábrázolja a grafikonon, valamint kijelzi az adatokat táblázatos formában is. Végül a VI megjelenít egy párbeszédablakot.
3. Írja be a ablakba a `wave.txt` fájlnevet, és kattintson a **Save** vagy az **OK** gombra. A későbbiek folyamán meg fogjuk vizsgálni ezt a fájlt.

Blokkdiagram

2. Jelenítse meg, majd tanulmányozza a VI blokkdiagramját .



- A **Functions » Analyze » Signal Processing » Signal Generation** palettán található Sine Pattern VI kimenete 128 elemes numerikus tömb, mely egy szinuszfüggvény értékeit tartalmazza. A második Sine Pattern VI bemenetén található 90.0 értékű konstans adja meg a függvényértékek kezdőfázisát



- A Uniform White Noise VI, melyet szintén a fenti palettán találunk, egyenletes fehérzajnak megfelelő adatokkal tölti fel a 128 elemű tömböt.

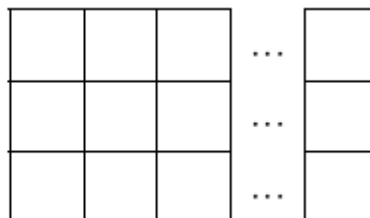


- A **Functions » Array** palettán elérhető Build Array VI építi fel a következő kétdimenziós tömböt a szinusz, a zaj, és a koszinusz adatokat tartalmazó tömbökből.

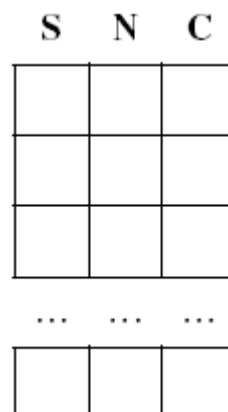
Sine Array

Noise Array

Cosine Array

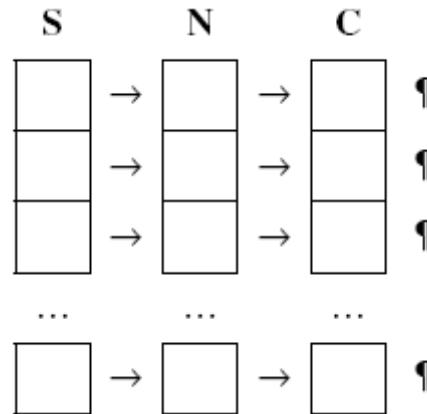


- A **Functions » Array** palettáról elérhető Transpose 2D Array függvény a sorokat oszlopokká, az oszlopokat sorokká rendezi át:





- A **Functions » File I/O** palettán található a **Write To Spreadsheet File VI**, amely a kétdimenziós tömböt a táblázatkezelő számára olvasható string típusra alakítja, majd kiírja egy fájlba. A string az ábrán látható formátumú (a nyíl a tabulátort jelzi, a ¶ jel pedig a sor vége karaktert).



- A **Functions » String » String/Number Conversion** palettáról érhető el a **Number To Fractional String** függvény, mely egy numerikus adattömböt karakter (string) típusúvá konvertál, melyet azután táblázatos formában jelenít meg a VI az előlapon.

5. Zárja be a VI-t.

Megjegyzés: Ebben a példában három tömböt tároltunk egy fájlban. Ennél több tömb tárolásához növelje meg a **Build Array** függvény bemeneteinek számát.

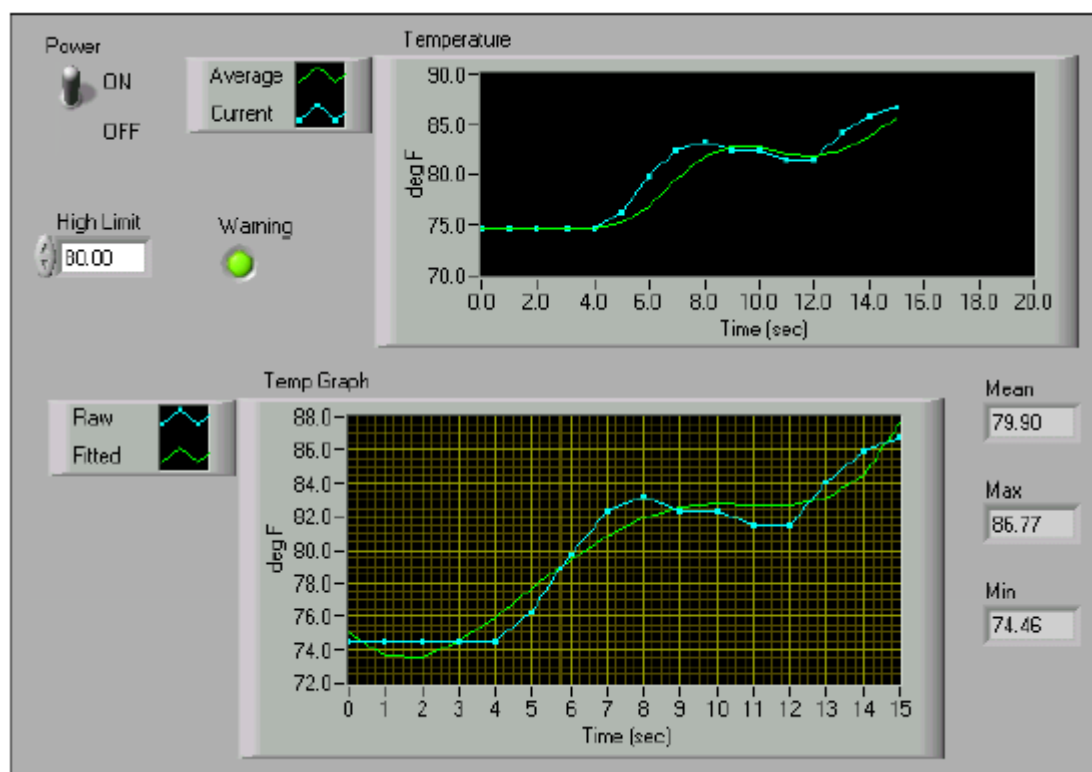
6. Nyissa meg a fájlt szövegszerkesztő és/vagy táblázatkezelő programból is.

A `wave.txt` fájl megnyitása után az első, a második és a harmadik oszlopban rendre megjelennek a szinuszos hullámforma, a fehérzaj és a koszinuszfüggvény szerinti hullámforma adatai.

7-6 gyakorlat: Hőmérsékletmérési alkalmazás VI (Temperature Application VI)

Tárgy: Mindazon ismeretek alkalmazása , melyeket a kurzusban eddig megismertünk (struktúrák, shift regiszterek, hullámforma kijelzők, tömbök, grafikonok, filem-veletek stb.)

Készítsen VI-t az ábrán látható front panellel, mely az alább leírtaknak megfelelően működik. Mentse el a kész VI-t Temperature Application.vi néven.



1. Végezzen hőmérsékletmérést másodpercenként mindaddig, amíg a felhasználó megállítja a VI futását, vagy hiba következik be.
2. Jelenítse meg a pillanatnyi hőmérsékletet, valamint az előző három mérés átlagát egy hullámforma kijelzőn.
3. Ha a hőmérséklet meghalad egy határértéket, gyújtson ki egy LED-et.
4. Minden egyes mérés után regisztrálja a dátumot és az időt (másodperceket is), a hőmérsékletet, az előző három mérés átlagát, valamint egy egyszavas szöveges üzenetet arról, hogy a hőmérséklet normális-e, avagy meghalad egy határértéket. Az adatokat úgy rögzítse, hogy minden adat külön oszlopban legyen, táblázatformátumban, az alábbi példa szerint:

	A	B	C	D	E
1	Date	Time	Temp	Avg	Comment
2	9/26/00	12:45:17 AM	74.46	74.46	Normal
3	9/26/00	12:45:18 AM	74.46	74.46	Normal
4	9/26/00	12:45:19 AM	74.46	74.46	Normal
5	9/26/00	12:45:20 AM	74.46	74.46	Normal

5. Az adatgyűjtés megállítása után XY grafikonon ábrázolja a tárolt hőmérsékletadatokat. Illesszen görbét a pontokra. Jelezze a minimum-, a maximum- és az átlaghőmérsékleteket.

Tipp: A feladat megoldásánál induljon ki a 7-4 gyakorlatban megépített Temperature Logger VI-ból. Az 5. feladathoz használjon fel részleteket az 5-3 gyakorlat során felépített Temperature Analysis VI-ból.

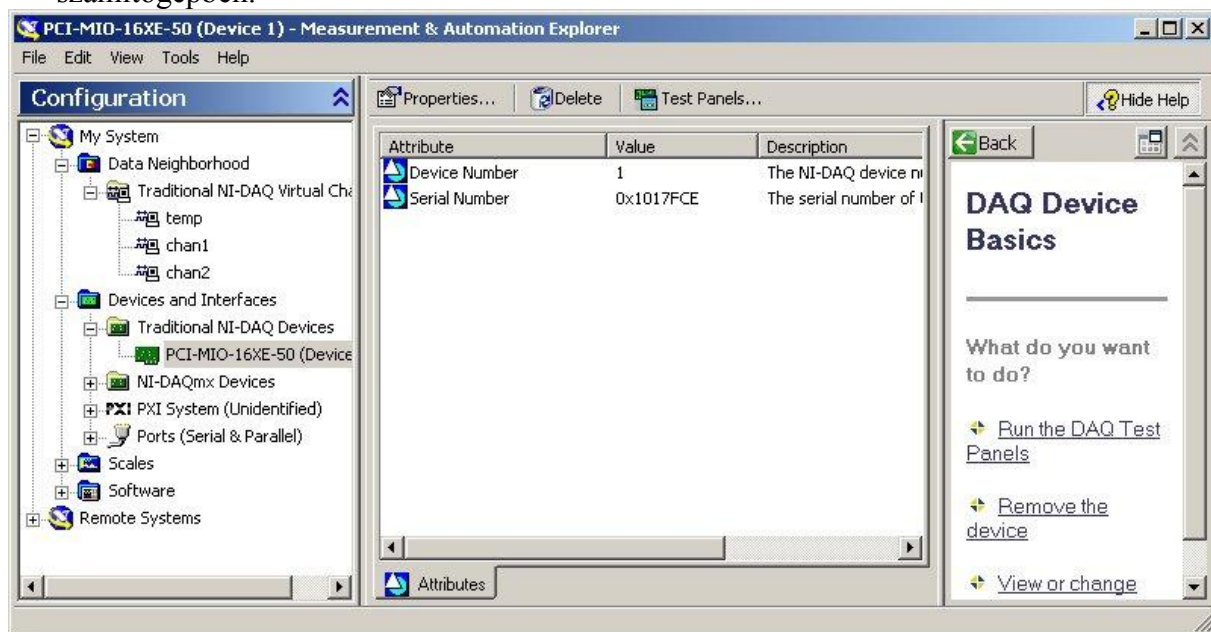
8-1 Gyakorlat: Mérésadatgyűjtő eszközök használata

Tárgy: A „Measurement & Automation Explorer” alkalmazása a rendelkezésre álló DAQ konfiguráció vizsgálatára, a talált eszköz interaktív tesztelésére és három virtuális csatorna létrehozására.

Végezze el a következő lépéseket a Measurement & Automation Explorer (MAX) segítségével a számítógépében található Data Acquisition (DAQ), azaz mérésadatgyűjtő, -feldolgozó eszközök konfigurációjának megvizsgálásához. A Measurement & Automation Explorer tesztprogramjaival ellenőrizze a hardvereszköz működőképességét, és hozzon létre három virtuális csatornát, melyeket a külső csatlakozószerelvény fizikai vonalaihoz fog hozzárendelni.

a.) A DAQ eszközbeállítások vizsgálata

1. A LabVIEW **Tools » Measurement & Automation Explorer** menüpont kiválasztásával indítsa el ezt az alkalmazást vagy kattintson az Asztalon is megtalálható ikonra. Ez az alkalmazás megkeresi a számítógépben található National Instruments hardvereszközöket, és megjeleníti a velük kapcsolatos információkat.
2. A **Configuration** ablakban nyissa meg a **Devices and Interfaces** ágat, mely a számítógépbe installált NI eszközök listáját tartalmazza. Az alábbi példa szerint egy PCI-MIO-16XE-50 típusú többfunkciós mérésadatgyűjtő kártya van a számítógépben.

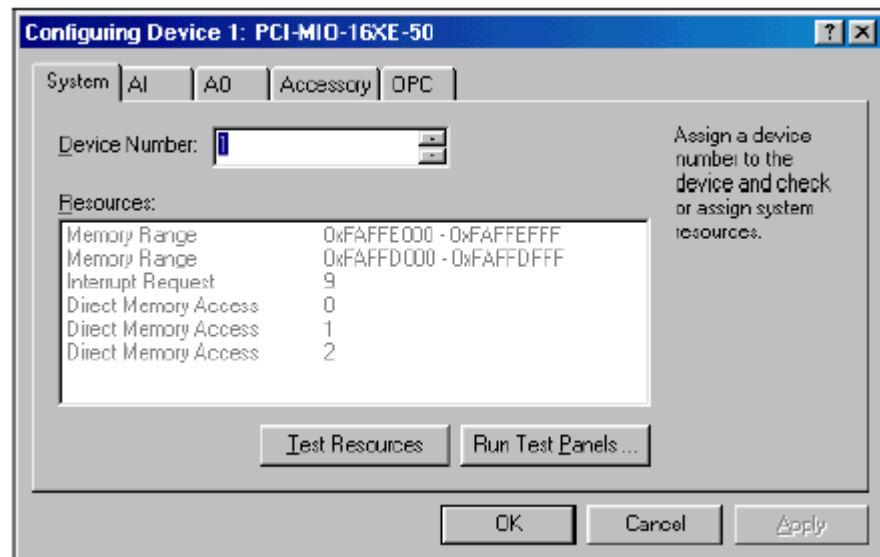


A Measurement & Automation Explorer megjeleníti a számítógépen található valamennyi National Instruments hardver- és szoftvereszközt. Az azonosító szám (device number) zárójelben jelenik meg az illető eszköz neve után. Egy adatgyűjtő és feldolgozó VI-ban ezzel az azonosító számmal tudja kiválasztani azt az eszközt, amellyel DAQ műveleteket szeretne végezni. A LabVIEW 7.0 változattól kezdve két különböző eszközvezérlő van a mérőkártyákhoz: **"Traditional NI-**

DAQ Devices", amely kompatibilis a korábbi LabVIEW változatokkal és az új fejlesztésekhez a **"NI-DAQmx Devices"** vezérlők. **Egyidejűleg csak az egyik típusú vezérlő használható! A továbbiakban a leírás a Traditional NI-DAQ Devices- vezérlőkre vonatkozik!!** A továbbiakban a leírás szerint kell eljárni és az EXPRESS VI-knél szereplő DAQ-Assistant nem használható! Vezérlőcseréhez újra kell indítani a számítógépet.

Megjegyzés: Az aktuális konfiguráció természetesen az ábrán szereplőtől különböző lehet. Az eszközinformációkat részben takaró help ablak a Measurement & Automation Explorer jobb felső részén található **Show/Hide** gombra kattintva elrejtethető.

3. Egy adott eszközről részletesebb tájékoztatást tulajdonságablakának megjelenítésével kaphat. Az egérmutatóval válassza ki az eszközt a listából, majd kattintson az eszközsávon a **Properties** gombra. A megjelenő párbeszédablakban konfigurálhatja a fenti példában szereplő mérésadatgyűjtő kártyát:



A párbeszédablak több lapból áll, melyek közt a megfelelő fülre való kattintással választhat. A **System** lap az adott eszközhöz a Windows regisztrációs adatbázisában hozzárendelt erőforrásokat mutatja. A további lapokon (melyek eszközönként változók lehetnek) állíthatja be az adott részegységekhez tartozó paramétereket (pl. az analóg kimenetek és bemenetek jellemzőit, a kiegészítő és az adatfeldolgozással kapcsolatos paramétereket stb.)

4. A **System** lapon a **Test Resources** gombra való kattintással tesztelheti az eszközhöz rendelt – a Windows Eszközkezelőjében is megjelenő – erőforrásokat. Mivel az eszköz már konfigurálva van, a tesztnek hiba nélkül le kell futnia.

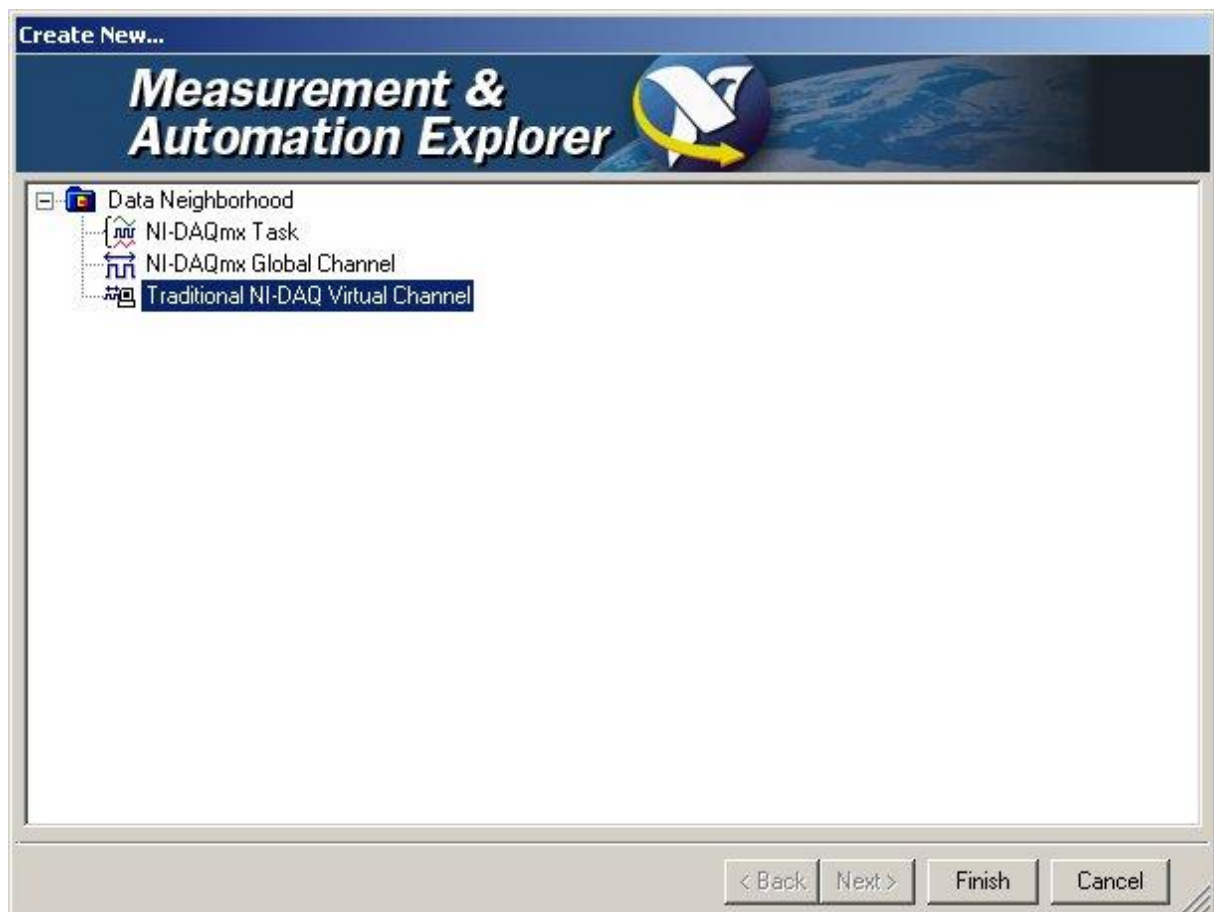
b.) A DAQ eszköz részegységeinek tesztelése

5. A MAX ablakhoz való visszatéréshez kattintson kétszer egymás után az **OK** gombra.

6. A DAQ eszköz funkcióinak egyenkénti teszteléséhez kattintson az eszközsávon a **Test Panel** gombra, mely megjeleníti a tesztablakot. Ezen belül az Analog Input fülre való kattintással tesztelheti az analóg bemeneteket.
7. Válassza ki az **Analog Output** lapot, melyen egyenfeszültséget vagy szinuszos váltakozófeszültséget állíthat be az eszköz valamelyik analóg kimenetén.
8. A kimeneti üzemmódot (**Output Mode**) váltsa át szinuszjel-generátorra (**Sine Generator**) és kattintson a **Start Sine Generator** gombra az indításhoz. A LabVIEW folyamatosan szinuszjelet generál a 0. sorszámú analóg kimeneten.
9. A mérőkártyához tartozó külső csatlakozószerelvényen kösse össze az Analog Out 0. kimenetét az Analog In 1. bemenetéhez. Differenciális bemenet esetén az analóg kimenet földjét kösse a bemeneti vonal párjához.
10. Az **Analog Input** lapon válassza ki az 1. számú bemenetet. A LabVIEW beolvassa és megjeleníti a 0. analóg kimenetről származó jelet.
11. Váltson át a **Counter I/O** lapra a kártyán található számláló/időzítő áramkör teszteléséhez.
12. A számláló üzemmódját (Counter Mode) váltsa át **Simple Event Counting**-ra, majd a **Start** gombbal indítsa a tesztet. A számlált érték (Counter Value) gyors ütemben nő. A **Reset** gombbal állíthatja meg a tesztet.
13. A **Digital I/O** lapon tesztelheti a kártya digitális kimeneti/bemeneti vonalait. Ha egy-egy bemenetet vezetékdarabbal a földre köt, az ablakban ellenőrizheti ennek hatását az adott vonalhoz tartozó logikai szint kijelzőn.
14. Néhány vonalat állítson be kimenetként, és tetszés szerint váltsa át a **Logic Level** kapcsolókat. A külső szerelvényhez csatlakoztatott LED-ek vagy feszültségmérő műszer segítségével ellenőrizheti a kapcsolókkal beállított logikai szintek megjelenését a kapcsolókon.

c.) A DAQ eszköz csatornáinak konfigurálása

1. Kattintson jobb egérgombbal a **Data Neighborhood** ikonon, a gyorsmenüből válassza a **Create New** majd a **Traditional NI-DAQ Virtual Channel** opciót; végül kattintson a **Finish** gombra.



2. A megjelenő paneleken töltsé ki a rovatokat az alábbi táblázat szerint. Az analóg bemenetek 0. csatornája a csatlakozószerelvényen hozzákötött jelforrásról (a példában hőmérséklet-szenzor) fog beolvasni és digitalizálni feszültségértékeket. Ezeket a rovatokat a tényleges hardverkörülményeknek megfelelően a példától eltérően konfigurálhatja. A **Next** vagy **Tovább** gombra való kattintással haladhat sorba a beállításokon.



Measurement Type	Analog Input
Channel Name	temp
Channel Description	This is the temperature sensor on the DAQ Signal Accessory.
Type of Sensor	Voltage and place a checkmark in the This will be a temperature measurement checkbox
Units	Deg C
Range	Leave as default values
Scale	New Custom Scale
Scale Name	temp scale
Scale Description	$V * 100 = \text{deg C}$
Scale Type	Linear $m = 100.0, b = 0.0$

3.

Enter Channel Name and Description

Next, enter the name of your channel and a short description below.

Channel Name
temp

Channel Description

< Vissza Tovább > Mégse

Channel Wizard

Next, select the type of sensor or measurement that best matches your setup.

Measurement and Automation Explorer

Voltage

☒ This will be a temperature measurement

< Vissza Tovább > Mégse

Channel Wizard

Define the units and range of the signal you are controlling.

Measurement and Automation Explorer

Units: Deg C

Range:

min: 0.0000 Deg C

max: 100.0000 Deg C

☐ Scientific Notation

< Vissza Tovább > Mégse

Create New Custom Scale

This wizard will help you quickly configure a custom scale, which can be used by any of your channel configurations.

Below, enter the name for your scale, a brief description, and the type of scale you wish to configure.

Scale Name: tempscale

Scale Description: V*100= deg C

Scale Type: Linear Scale

< Vissza Tovább > Mégse

Enter Linear Scale Coefficients

Enter the scaling coefficients for your linear scale.

$y = mx + b$

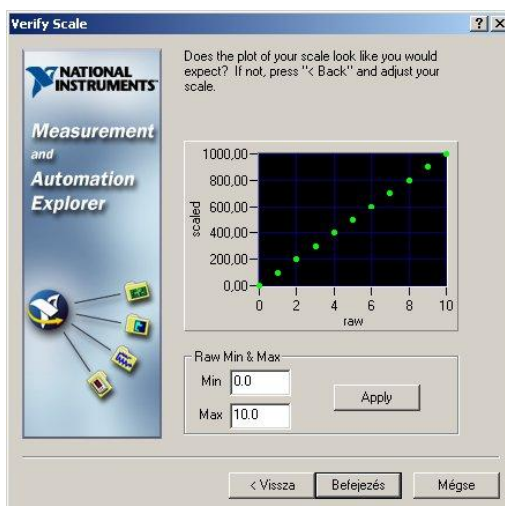
m: 100.0000

b: 0.0000

☐ Scientific Notation

y: scaled x: raw

< Vissza Tovább > Mégse



Channel Wizard

Define the signal's scaling.

Measurement and Automation Explorer

tenscale

Range:

min: 0.00 V

max: 1.00 V

☐ Scientific Notation

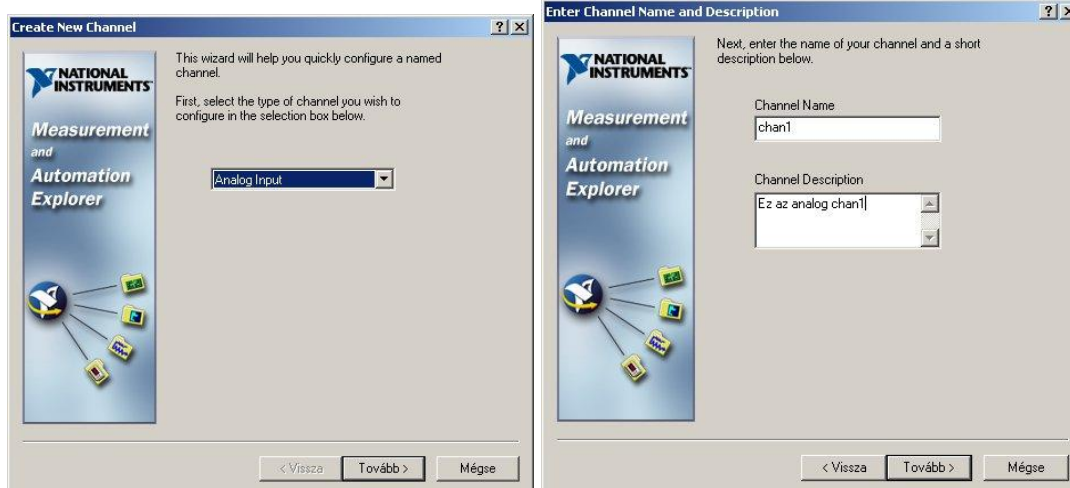
< Vissza Tovább > Mégse



Ellenőrizze és szükség szerint módosítsa a beállításokat.

DAQ Hardware used	Dev1 (your DAQ device)
Channel	0
Analog Input Mode	Differential

4. Hozzon létre egy második virtuális csatornát a 15. pontban leírt módszerrel, és írja be a következő beállításokat:



Measurement Type	Analog Input
Channel Name	chan1
Channel Description	This is Analog Input ch1 on the DAQ Signal Accessory.
Type of Sensor	Voltage
Units	V
Range	-10.0 V to 10.0 V
Scale	No Scaling
DAQ Hardware used	Dev1 (your DAQ device)
Channel	1
Analog Input Mode	Differential

Measurement and Automation Explorer

Next, select the type of sensor or measurement that best matches your setup.

Voltage

☐ This will be a temperature measurement

< Vissza Tovább > Mégse

Measurement and Automation Explorer

Define the units and range of the signal you are controlling.

Units: V

Range: min -10.00 V, max 10.00 V

☐ Scientific Notation

< Vissza Tovább > Mégse

Measurement and Automation Explorer

Define the signal's scaling.

No Scaling

Range: min -10.00 V, max 10.00 V

☐ Scientific Notation

< Vissza Tovább > Mégse

Measurement and Automation Explorer

Next, specify information about the DAQ hardware to be used.

What DAQ hardware will be used? Dev1: PCI-MIO-16XE-50

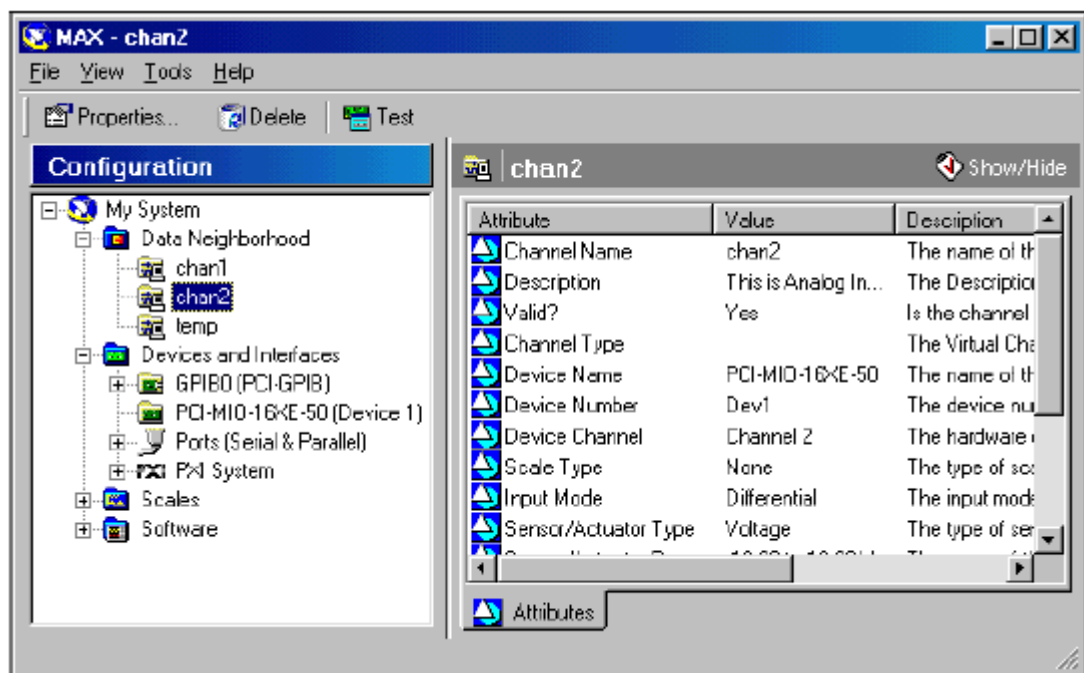
Which channel on your DAQ hardware? (only available channels can be selected) 1 <=> Pins: (+) ACH1, (-) ACH9

Which analog input mode will be used? Differential

< Vissza Befejezés Mégse

5. Végül hozzon létre egy harmadik csatornát is úgy, hogy jobb egérgombbal kattintson a `chan1` -en és válassza a **Duplicate** menüpontot. A **Copy Virtual Channel** párbeszédablak jelenik meg.
6. Hagyja változatlanul az alapértelmezett értékeket és kattintson az OK gombra. A MAX -ban megjelenik a harmadik virtuális csatorna `chan2` néven, a `chan1` -gyel azonos paraméterekkel.
7. Ellenőrizze a beállításokat és javítsa ki a szöveget a `chan2` **Properties** menüjében.

8. A Measurement & Automation Explorerben most a következő ábrának megfelelő ablakot kell látnia (az eltérő hardverfeltételekből adódóan természetesen lehetnek különbségek).



23. Zárja be a Measurement & Automation Explorer-t a **File » Exit** menüponttal.

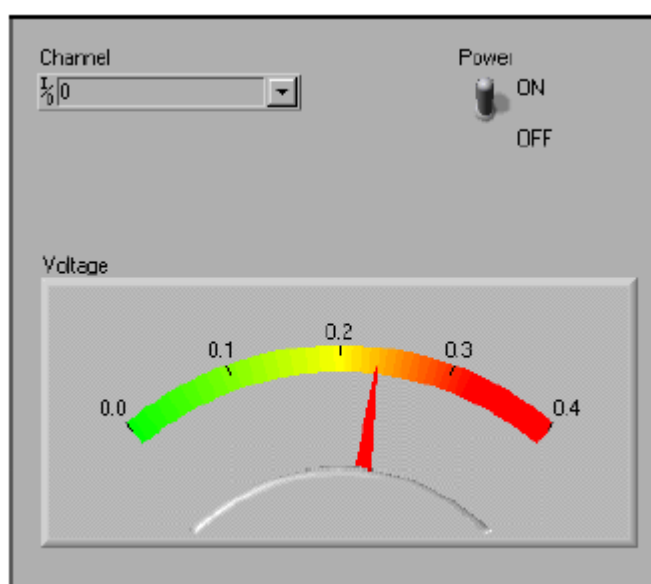
8-2 Gyakorlat: Feszültségmérő (Voltmeter) VI

Tárgy: Analóg jel beolvasása DAQ eszkösről

Készítsen VI-t, mely a DAQ eszköz egyik bemenetéről feszültségértékeket olvas be, és megjeleníti az előlapon.

Előlap

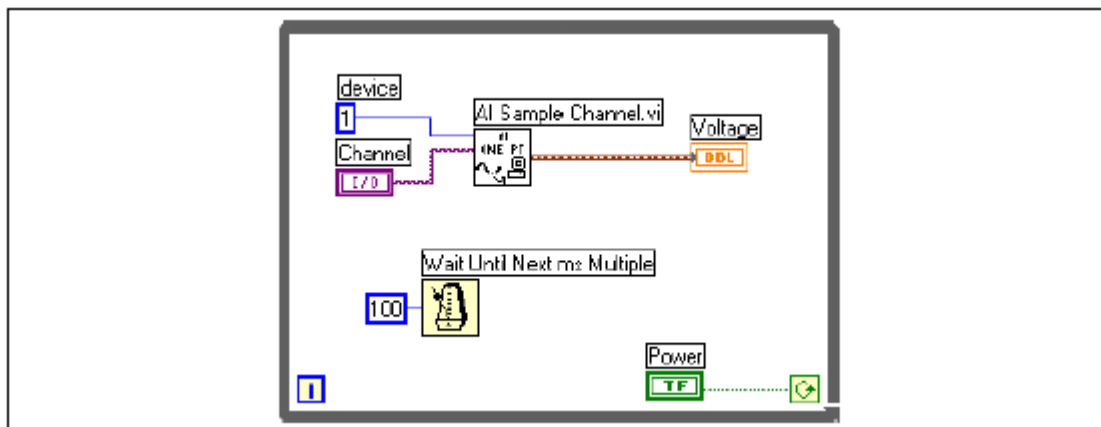
1. Nyisson új VI-t és készítse el a következő előlapot:



- a. Helyezzen egy analóg feszültségkijelzőt (meter) a **Controls » Numeric** palettáról az előlapra.
- b. Állítsa be a műszer skáláját a mérendő feszültségtartománynak megfelelően. A feliratozó eszközzel (Labeling Tool) duplán kattintson az alapértelmezett 10.0 végkitérésre, és írja be a kívánt értéket. Szükség szerint méretezze át a műszert nagyobbra.
- c. A függőleges kapcsolót elhelyezése után konfigurálja úgy, hogy az alapértelmezett értéke TRUE legyen, típusa pedig **Latch When Pressed**.
- d. Jobb egérgombbal kattintson a **Channel** kontrollra és válassza az **Allow Undefined Names** pontot, majd írjon be 0 -t.

Blokkdiagram

2. Készítse el a következő blokkdiagramot:



- a. A **Functions » Data Acquisition » Analog Input** palettáról helyezze az AI Sample Channel VI-t a blokkdiagramra. Ez a VI beolvas egy analóg bemeneti csatornát, és kiadja a feszültségértéket.

Megjegyzés: Ha nincs a számítógépben DAQ eszköz, vagy a bemenetei nincsenek feszültségforrásra csatlakoztatva, az AI Sample Channel VI helyett használja a **Functions » User Libraries » Basics I Course** palettáról elérhető (Demo) AI Sample Channel VI-t. Ez a VI szimulált feszültségértékeket ad át a kimenetén.



- b. A **Functions » Time & Dialog** palettáról helyezze a diagramra a Wait Until Next ms Multiple időzítőt. A fenti beállításban a beolvasási ciklus 100 milliszekundumonként fog ismétlődni.
3. Mentse el a VI-t `Voltmeter.vi` néven, hogy később más VI-k építésénél fel tudja majd használni.
 4. Hozza előtérbe az előlapot, és futtassa a VI-t. Az analóg műszer mutatója jelzi a beolvasott feszültségértékeket. Hiba bekövetkezése esetén az Easy I/O VI megjelenít egy ablakot a hibakóddal és a hiba leírásával.
 5. Zárja be a VI-t.

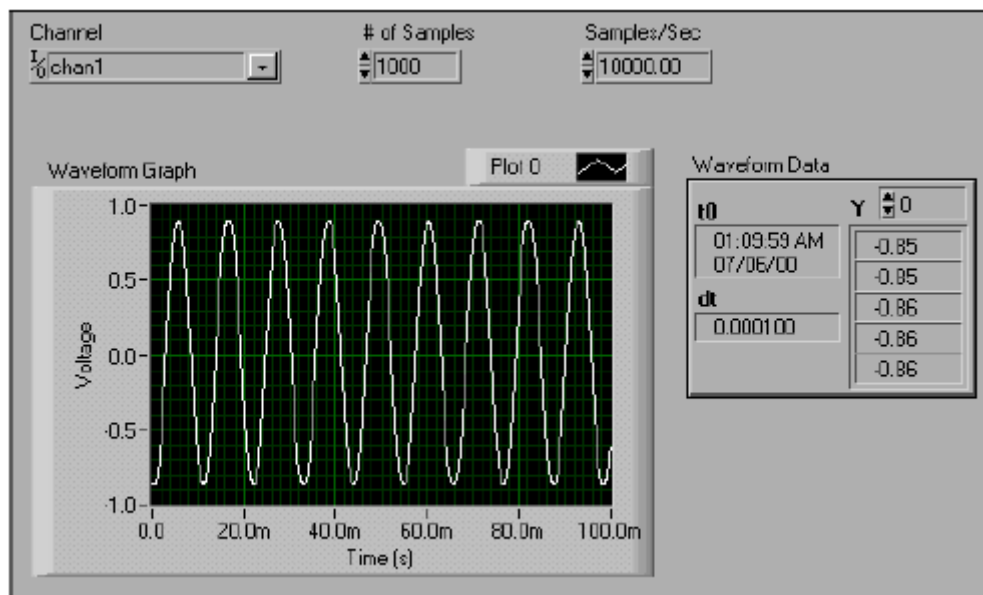
8-5 Gyakorlat: Jelalakbeolvasó (Acquire Waveform) VI

Tárgy: Analóg hullámforma beolvasása és megjelenítése

Készítsen VI-t, mely a Data Acquisition VI-k segítségével analóg jelalakot olvas be és megjeleníti azt egy előlapi grafikonon. Az analóg bemenet 1. csatornájára csatlakoztasson szinuszos jelforrást.

Előlap

1. Nyisson új VI-t és készítse el a következő előlapot:

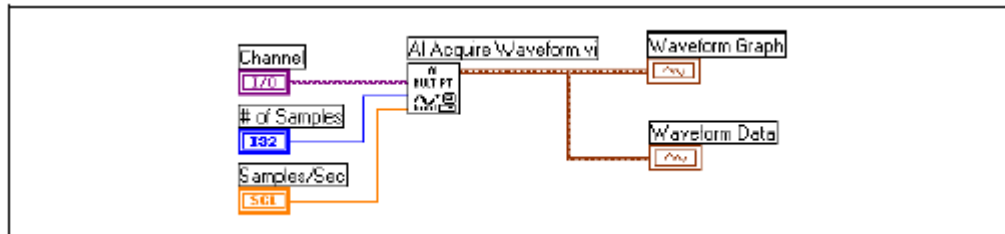


A **# of Samples** a mintavételezendő pontok számát, a **Samples/Sec** a mintavételezés gyakoriságát adja meg.

- a. A **Controls » I/O** palettáról helyezzen egy hullámforma-kijelzőt az előlapra.
- b. A kijelzőben állítsa az x tengelyen a pontosságot (digits of precision) 1-re. Az x tengely felirata előtt megjelenik az m prefixum, jelezve hogy milliszekundumokban jeleníti meg az értékeket.

Blokkdiagram

2. Készítse el a következő blokkdiagramot:



3. A **Functions » Data Acquisition » Analog Input** palettáról helyezze az AI Acquire Waveform VI-t a blokkdiagramra. Ez a VI 1000 pontot olvas be az 1. csatornáról 10000 mintavétel/másodperc sebességgel.

Megjegyzés: Ha nincs a számítógépben DAQ eszköz, vagy nem áll rendelkezésre megfelelő jelforrás, az AI Acquire Waveform VI helyett használja a **Functions » User Libraries » Basics I Course** palettáról elérhető (Demo) AI Acquire Waveform VI-t. Ez a VI a valódival megegyező számú szimulált mintavételi pontot ad át a kimenetén, a fenti mintavételi gyakorisággal.

4. Mentse el a VI-t `Acquire Waveform.vi` néven.
5. Váltson át az előlapra, írjon be bemenő értékeket, és futtassa a VI-t. A grafikonon megjelenik az analóg hullámforma. Futtassa a VI-t különböző mintavételi gyakoriságokkal és mintaszámokkal.
6. Hagyja nyitva a VI-t, mert szüksége lesz rá a következő gyakorlatban.

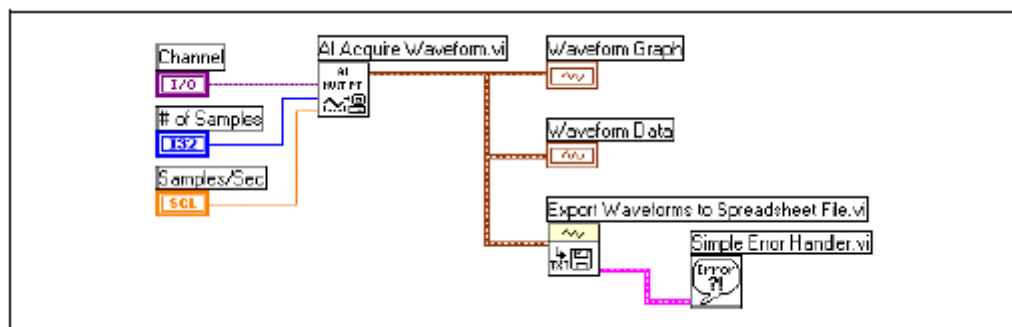
8-6 Gyakorlat: Jelalakbeolvasó és fájlba író (Acquire Waveform to File) VI

Tárgy: Az analóg bemeneti csatornáról beolvasott hullámforma-adatok fájlba írása

1. Ha nincs megnyitva, olvassa be az előző gyakorlatban elkészített Acquire Waveform VI-t.
2. Mentse el a VI-t új néven: Acquire Waveform to File.vi

Blokkdiagram

3. Módosítsa a blokkdiagramot a következőképpen:



- a. A **Functions » Waveform » Waveform File I/O** palettáról helyezze az **Export Waveforms to Spreadsheet VI**-t a blokkdiagramra. Ez a VI megnyit egy fájlt, a hullámforma-adatokat megformázva, fejléccel ellátva kiírja a fájlba, végül lezárja a fájlt.



- b. A **Functions » Time & Dialog** palettáról helyezze a **Simple Error Handler VI**-t a blokkdiagramra. Ez a VI az esetleges hibák bekövetkeztét kezeli le, és azokra párbeszédablakban figyelmeztet.

4. Mentse el a VI-t.
5. Térjen vissza az előlaphoz és futtassa a VI-t. A jelek beolvasása és megjelenítése után a VI egy szövegbeviteli ablakban bekéri az elmentendő fájl nevét.
6. Írja be a fájlnevet (pl. `acquire.vi`) és kattintson az OK gombra.
7. Nyissa meg az elmentett fájlt táblázatkezelő vagy szövegszerkesztő programban. A fejlécinformációkat a táblázat első sora tartalmazza. Itt található a mérés indításának ideje és az időnövekmény értéke. A táblázat soraiban vannak a hullámforma-adatok. Az első oszlopban az időadatokat, a másodikban pedig pillanatnyi feszültségértékeket találjuk.

8-7 Gyakorlat: Adatszkenelési példa (Scan Example) VI

Tárgy: Az Easy I/O VI-k használata szkenneléses adatgyűjtésre

Hajtsa végre a következő lépéseket egy olyan VI futtatásához, amely két különböző hullámformát olvas be és jelenít meg grafikonon.

A külső szerelvényen csatlakoztasson szinuszfelforrást az analóg bemenet 1. csatornájához, négyszögjelet pedig a 2. csatornához.

1. Nyissa meg az előre elkészített Scan Example VI-t.
2. Vizsgálja meg a VI blokkdiagramját.

Megjegyzés: Ha nincs a számítógépben DAQ eszköz, vagy nem áll rendelkezésre megfelelő jelforrás, az AI Acquire Waveforms VI helyett használja a **Functions » User Libraries » Basics I Course** palettáról elérhető (Demo) AI Acquire Waveforms VI-t. E VI segítségével szimulálhatja szinuszhullám, illetve négyszögjel beolvasását az analóg bemenet 1., illetve 2. csatornájára.

3. Futtassa a VI-t. A grafikonon megjelennek a hullámformák.
4. Zárja be a VI-t. Ne mentsen el semmilyen változtatást.

8-8 Gyakorlat: Kétféle hullámforma szkennelő (Scan Two Waveforms) VI

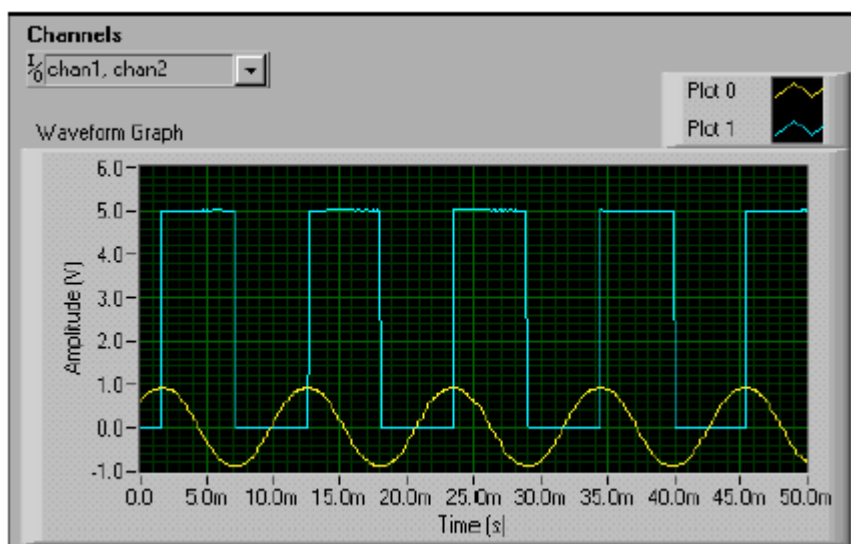
Tárgy: Többcsatornás adatgyűjtés a DAQ eszköztől, és a hullámformák megjelenítése közös grafikonon.

Hajtsa végre a következő lépéseket egy olyan VI futtatásához, amely két különböző hullámformát olvas be és jelenít meg közös grafikonon.

1. A külső szerelvényen csatlakoztasson szinuszfelforrást az analóg bemenet 1. csatornához, négyszögjelet pedig a 2. csatornához.
2. Készítsen VI-t, mely mindkét csatornáról beszkeneli az adatokat, és közös hullámforma-grafikonon (waveform graph) ábrázolja azokat.

Megjegyzés: Ha nincs a számítógépben DAQ eszköz, vagy nem áll rendelkezésre megfelelő jelforrás, az AI Acquire Waveforms VI helyett használja a **Functions » User Libraries » Basics I Course** palettáról elérhető (Demo) AI Acquire Waveforms VI-t. E VI segítségével szimulálhatja szinuszhullám, illetve négyszögjel beolvasását az analóg bemenet 1., illetve 2. csatornájára.

3. Mentse el a VI-t Scan Two Waveforms VI néven. A VI elkészítéséhez az alábbi előlap nyújthat segítséget:



9-1 Gyakorlat. A párhuzamos port használata a LabVIEW OutPort.VI és InPort.VI segítségével.

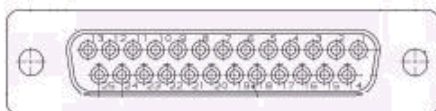
Tárgy: Adatok küldése a printer portra.

Bevezetés

A normál használata a portnak, adatok küldése a nyomtató, vagy más a kimenetre csatlakozó eszköz számára. 8 bites adatokat, azaz byte-okat küld egy időben a kimenetre. A többi vonal ami elérhető DB-25 csatlakozón állapotvonalak, vezérlő vonalak és földvezetékek. Az állapot és vezérlővonalakat az aszinkron kommunikációra és visszajelzésre használják, amikor nyomtatóval kommunikálnak.

A Microsoft Windows környezetben lehetőség van a párhuzamos port korlátozott használatára a Windows standard függvényeinek segítségével, hasonlóan a soros kommunikációval. Ez azt jelenti, hogy adatok kivitelére a párhuzamos porton keresztül lehetséges ugyanazon VISA VI-k használatával, mint a soros kommunikáció esetén. Azonban, a Windows API nem tartalmaz támogatást az adatbevitelre. Bár némely esetben a hardver támogatja a bemenetet, a szoftver nem. Ez nem jelenti, azonban, hogy lehetetlen a párhuzamos portot bemenetnek használni a LabVIEW-ban, csak azt, hogy a nem lehetséges a VISA VI-vel.

A párhuzamos port a legtöbb számítógépen egy ún. DB-25 csatlakozót használ, ami az alábbi ábrán látható. A csatlakozó lábkiosztása az 1. Táblázatban található. .



Megjegyzés:: A tűskék számozása 1-13 a felső sorban és 14 - 25 az alsó sorban jobbról balra haladva.

D-sub	Signal	Function	Source	Register	Register Bit #	Inverted at Connector?	Pin: Centronics
1	nStrobe	Strobe D0-D7	PC ¹	Control	0	Yes	1
2	D0	Data Bit 0	PC ²	Data	0	No	2
3	D1	Data Bit 1	PC ²	Data	1	No	3
4	D2	Data Bit 2	PC ²	Data	2	No	4
5	D3	Data Bit 3	PC ²	Data	3	No	5
6	D4	Data Bit 4	PC ²	Data	4	No	6
7	D5	Data Bit 5	PC ²	Data	5	No	7
8	D6	Data Bit 6	PC ²	Data	6	No	8
9	D7	Data Bit 7	PC ²	Data	7	No	9
10	nAck	Acknowledge	Printer	Status	6	No	10
11	Busy	Printer busy	Printer	Status	7	Yes	11
12	PaperEnd	Paper end, Empty	Printer	Status	5	No	12
13	Select	Printer selected (online)	Printer	Status	4	No	13
14	nAutoLF	Generate automatic line feeds	PC ¹	Control	1	Yes	14
15	nError (nFault)	Error	Printer	Status	3	No	32
16	nInit	Initialize Printer	PC ¹	Control	2	No	31
17	nSelectIn	Select printer (Place online)	PC ¹	Control	3	Yes	36
18	Gnd	Ground Return for nStrobe, D0					19,20
19	Gnd	Ground Return for D1, D2					21,22
20	Gnd	Ground Return for D3, D4					23,24
21	Gnd	Ground Return for D5, D6					25,26
22	Gnd	Ground Return for D7, nAck					27,28
23	Gnd	Ground Return for nSelectIn					33
24	Gnd	Ground Return for Busy					29
25	Gnd	Ground Return for Init					30
	Chassis	Chassis Ground					17
	NC	No connection					15,18,34
	NC	Signal Ground					16
	NC	+V5	Printer				35
¹ Setting this bit high allows it to be used as an input			² Some Data ports are bidirectional				

1. Táblázat. A Printer port lábkiosztása.

A párhuzamos port konfigurációja.

Módszer

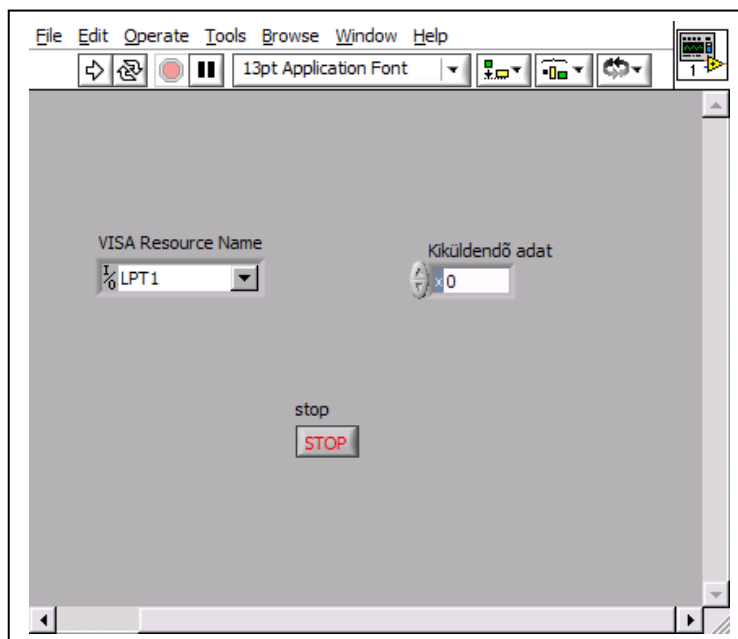
A párhuzamos port használata digitális kimenetre majdnem triviális ha a Windows API függvényeit használjuk. A fő trükk, hogy a 11(Busy) és 12 (Paper End, Empty PE) pontokat le kell földelni. Különben a hardver meghajtó az gondolja, hogy a printer foglalt, vagy hiba miatt nem tudja továbbítani az adatokat. Az interfész tárolja az utoljára beírt értéket, amíg új értéket nem kap, vagy kikapcsolják a számítógépet. A LabVIEW formálisan a soros kommunikáción keresztül kezeli ezt a portot is. A soros kommunikációhoz az adatokat string-

ként, karaktersorozatként kell kezelni. Általában 8 bites adatokat akarunk kiküldeni a portra. Ha WINDOWS függvényeket használjuk, akkor ez azt igényli, hogy a számokat stringé kell alakítani, úgy hogy az adat bináris értéke ne változzon. Az **Advanced»Data Manipulation»Type Cast VI** függvényt használhatjuk erre a célra.

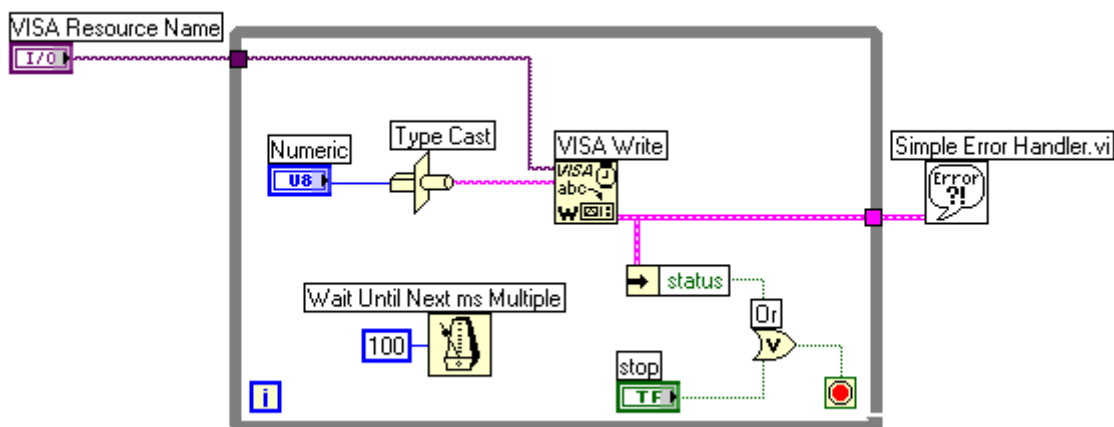
Készítse el az itt látható VI-t.

Előlap

1. Hozzon létre egy új VI-t



2. Helyezze az előlapra a **I/O-ból** a **VISA Resource Name** beállítót, egy **numerikus** beállító elemet, amelyet egész értékre, byte méretre kell állítani, valamint egy STOP logikai beállító elemet.
3. Hozza létre az alábbi blokkdiagramot.



Ha egyszerre több mint egy byte-ot küldeni ki, a driver egymás után küldi ki az adatokat és a

„Strobe line” (line 1) vonalat ki- bekapcsolja minden egyes adatra. Az időzítés változhat a különböző számítógépeken, de részben szabványosítva van.

Hibajelzések

- **-1073807330 (BFFF003E) - VISA "Could not perform operation because of I/O error"**
vagy
LabVIEW hangs with Serial Write compatibility VI.

Ezek a hibajelzések általában azt jelentik, hogy a 11-e és 12-es bemeneti pont nincs jól leföldelve..

Egyszerű párhuzamos port ki/Bemenet

Módszer

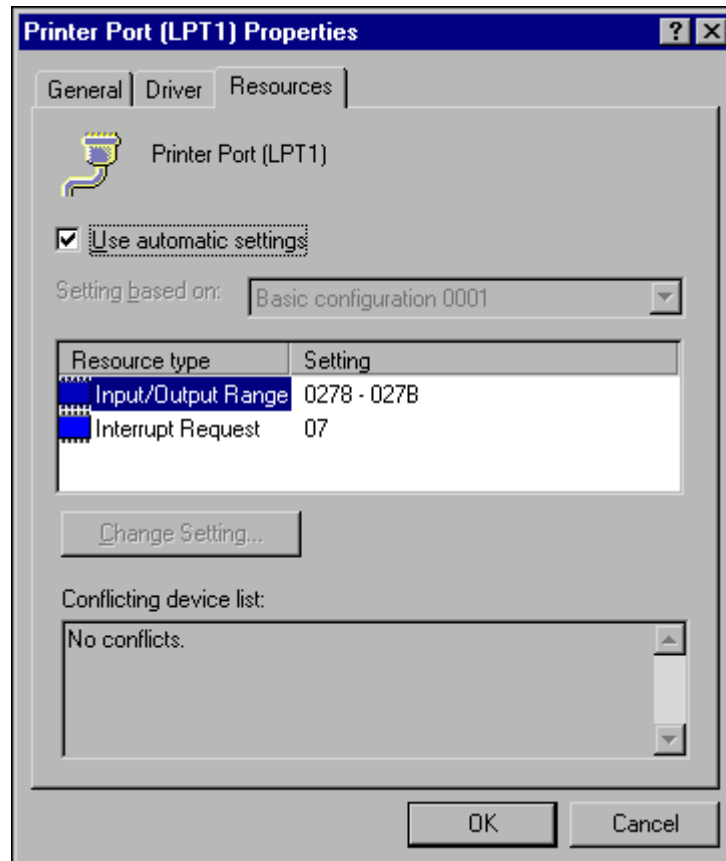
Egy másik lehetséges módszer, hogy közvetlenül írunk a párhuzamos port hardver regisztereibe. A LabVIEW-ban közvetlenül hozzáférhetünk a hardver regiszterekhez felhasználva az In Port.vi és Out Port.vi függvényeket, amelyek az **Advanced Port I/O** palettán találhatók. Mivel nem használunk magasabb szintű meghajtó programot, nem kell foglalkozni a státuszvonalak állapotával.

A párhuzamos port használatához az első lépés a port alapcímének, base address, megtalálása. A base address –t a Windows Device Manager adatai között párhuzamos port eszközei között lehet megtalálni.

A Windows 9x: esetén (angol)

1. A Desktop-on, a jobb egérgombbal kattintson a My Computer ikonra és válassza a Properties-t a felbukkanó menüből.
2. Kattintson a Device Manager fülre és keresse meg LPT1-et a Plug and Play BIOS alatt.

3. Az LPT1 kiválasztása után kattintson a Properties gombra.
4. Utána válassza a Resources fület és a címnek meg kell jelenni a Input/Output Range mögött.

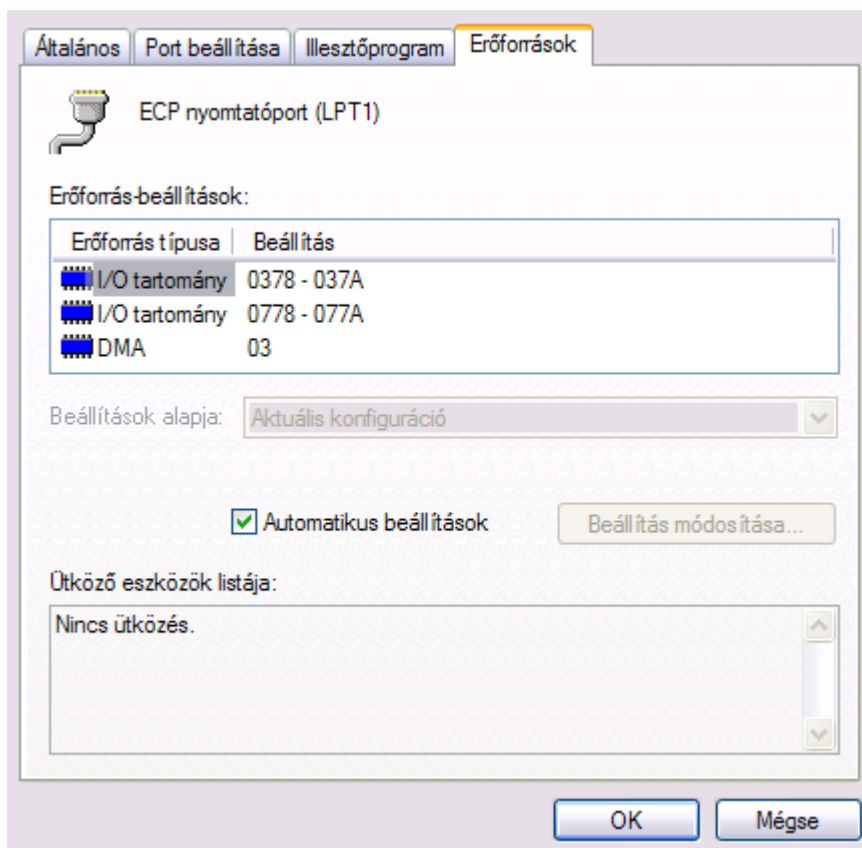


A párhuzamos Port (LPT1) tulajdonságai (Properties) a „Windows Device Manager”-ben

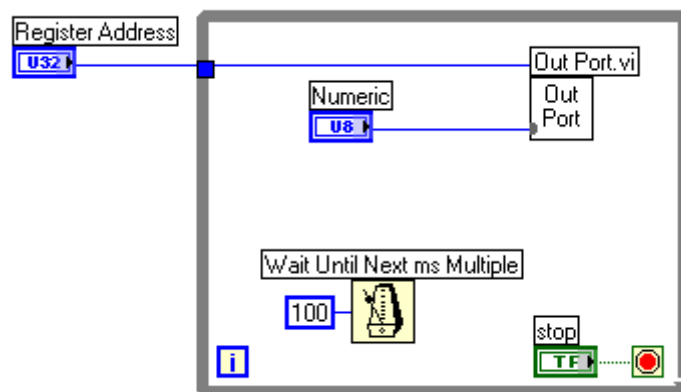
A Windows XP esetén (magyar):

1. Az asztalon kattintson a Sajátgépre a jobb egérrel és válassza a tulajdonságok menüpontot.
2. Válassza Hardware fület és kattintson az Eszközkezelő gombra.
3. LPT1 a Ports (COM & LPT) alatt található.
4. Kattintson kettőt az LPT1-re.

5. Válassza az Erőforrások fület és a címek az I/O tartomány mellett jelennek meg címek. ECP beállítás esetén két tartomány is van. A normál címek 278, 378, vagy 3BC.



Több regiszter is tartozik a paralel porhoz, de az egyszerű adatkimenethez csak az adatregiszter szükséges. Ez az első regiszter az I/O sávban, azaz az alapcímen található. Az adatregiszterbe beírt 8 bit közvetlenül megjelenik az adatvonalakhoz (2-9). Az adat kiküldéséhez csak az Out Port.vi szükséges.

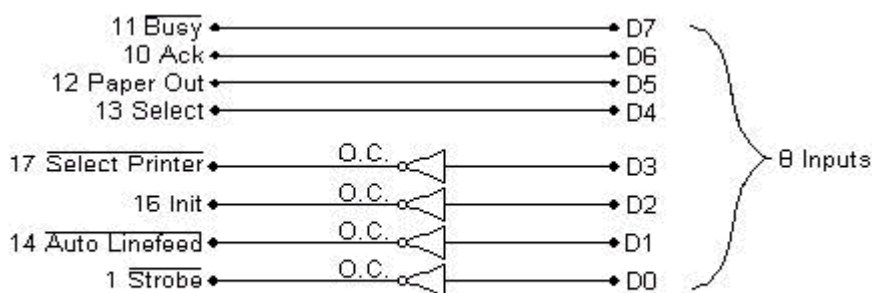


Az Out Port.vi használata

Az adatvonalak használata bemenetként.

Módszer

A korábbiak említettek miatt a VISA VI-k nem nagyon alkalmasak arra, hogy a port-ot bementként használjuk. Általánosságban nem garantált, hogy az adatvonalakat kétirányú kommunikációra készítették fel. Részletesebben ez a következő részben foglalkozunk. Most tegyük fel, hogy a 8 adatvonalat nem lehet bemenetként használni. Szerencsére más vonalak is rendelkezésre állnak párhuzamos porton. Az adatregiszter után következő regiszter a (base+1), a status regiszter. A status regiszter öt bitje megjelenik a csatlakozón (Busy, nAck, PaperEnd, Select, nError). Ezek a 7,6,5,4,3 bitjei a status regiszternek, kapcsolatuk a csatlakozóval az alábbi ábrán látszik.

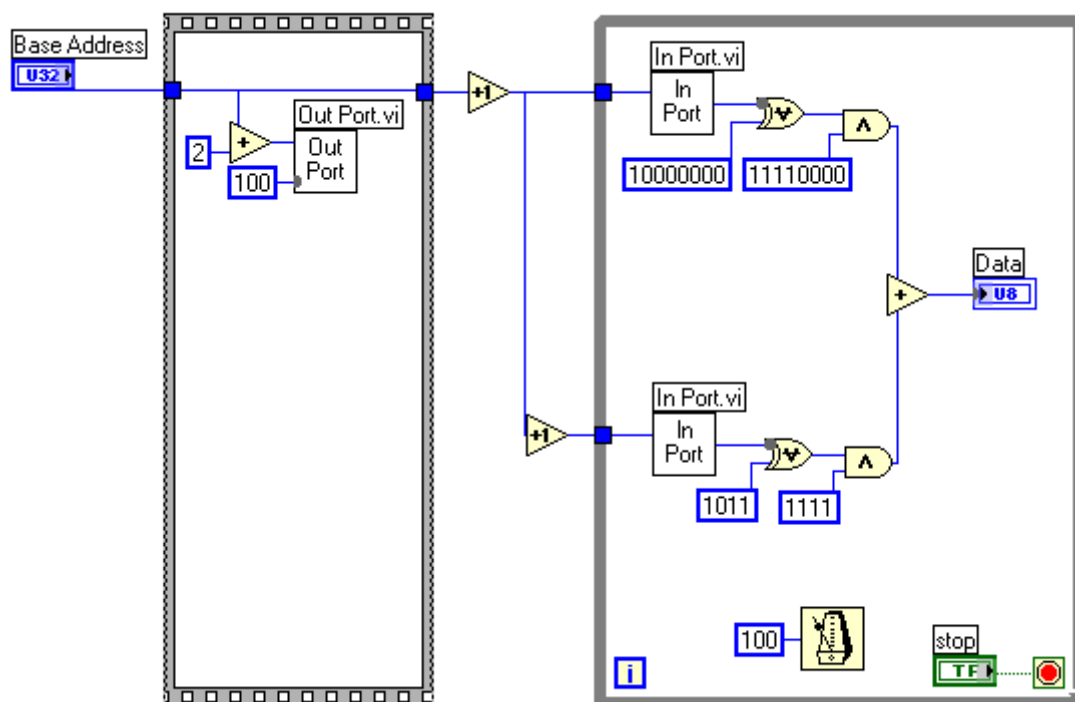


A status vonalak már bemenetnek vannak konfigurálva. Amikor egy nyomtatóval kommunikálunk, ezek a vonalak az adat továbbítás vezérlésére (aszinkron kommunikáció) illetve visszajelzésre szolgálnak. A Busy vonalat invertál kell, mivel az inverz logikát használ. Ha öt vagy annál kevesebb vonal kell, akkor **In Port.vi**-t használhatjuk a status regiszter olvasására. Ha ötnél több bit szükséges, akkor a kontrol vonalakat is használnunk kell.

A kontrol regiszter címe a base+2. Hasonlóan a status regiszterhez, a kontrol regiszter néhány bitje megjelenik a csatlakozón (nStrobe, nAutoLF, nInit, nSelectIn). Ezek a vonalak a kontrol regiszter 0,1,2,3 bitjeit jelenítik meg. Ezek a vonalak alapesetben kimenetek, de konfigurálni lehet őket, mint kétirányú vonalakat. Bementté alakításukhoz, csak egyszerűen magas logikai állapotba kell beállítani őket. Ha vonal magas szintre van állítva, és kívülről le van földelve, akkor a földelés lesz az erősebb és beolvasásra alacsony értéket fogunk kapni. Figyelembe

kell azonban venni, hogy a Strobe, nAutoLF, és nSelectIn vonalak inverz logikát használnak. Ha ezeket az inverz vonalakat alacsony szintre tesszük, a csatlakozón magas szint jelenik meg, így az alakul ki, amit akartunk. Ha egy teljes byte-ot akarunk beolvasni, a felső négy bitet a status regiszterből, az alsó négyet, pedig a kontrol regiszterből olvashatjuk be. Ez egy kis bináris manipulációt igényel a LabVIEW-ban, ahogy az a következő ábrán látható, és még vigyázni kell az inverz logikát használó bitekre.

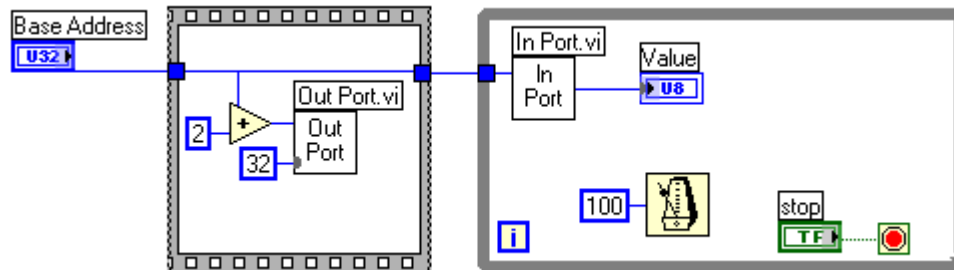
Megjegyzés: A számállandók a digitális logika számára binárisan vannak megadva.



A kontrol és status vonalak használata bemenetként.

Bizonyos párhuzamos portok, úgy vannak kialakítva, hogy lehetővé teszik az adatvonalak kétirányú használatát. Ez nagymértékben függ a gyártó által megvalósított kialakítástól. Vannak olyan megoldások, hogy ugyanúgy kell eljárni, mint kontrol vonalak esetében, azaz magas szintre kell állítani a vonalakat, majd beolvassa a külső jel állapotát kapjuk meg. Azonban a legtöbb párhuzamos port azt igényli, hogy beállítsuk az átvitel irányát. Erre a célra, a Kontrol regiszter 5. bitje szolgál (base+2). Ha a port képes rá, ezen irány bit beállítása háromállapotúvá változik, és vezérelni lehet kívülről. Néha a 6. bit átállítása is szükséges,

vagy magasra, vagy alacsonyra. Azonban, néhány gyártó rögzíti e bitek állapotát, így ezek szoftver úton nem változtathatók ezen esetben. A következő ábra mutatja a párhuzamos port használatát, háromállapotú esetben.



Az adatvonalak használata bementként.

Annak eldöntésére, hogy az adatvonalak, használhatók-e bementként, a közőket kell tenni:

1. Állítsa be az 5. bitet kontrol regiszterben 1-re (base address+2).
2. A szabadon hagyott porta írjon különböző számokat, és olvassa vissza a port adatait, minden írás után.

Ha a kiirt adatok nem egyeznek meg visszaolvasott értékek, akkor a port valószínűleg kétirányú. A kontrol portra C5-öt írva, letiltja a kimenetet, és szabadon lehet olvasni a bemeneteket.

Ha a visszaolvasott adatok megegyeznek a kiirtakkal, akkor a por nem kétirányú. Külső jelek olvasása nem lehetséges.

Ha lehetséges az adatvonalak olvasása, akkor azt célszerű használni. Ekkor az bementkénti használathoz a kontrol regiszter 5. bitjét kell magasra állítani.

Feladatok:

1. Készítse el VISA VI-vel történő adatkivitel VI-jét.
2. Készítse el a 8 bites adatbevitel programját a status és kontrol vonalak segítségével.
3. Ellenőrizze, hogy a számítógépének printer portja lehetővé teszi-e a kétirányú adatmozgatást.
4. Készítsen egy VI-t, amellyel tetszőleges adat kiküldhető az adatvonalakra és a kontrol portra. Az adatokat visszaolvasva, jelenítse meg mind a három port LED-jeinek értékét az előlapon, hasonlóan, mint a LED-ek a kijelzőn.
5. Készítsen egy programot, ami az adatporton egy beállított kezdeti bitkombinációt, másodpercenként, cirkulárisan jobbra és/vagy balra léptet.
6. Bővítse az előző feladatot azzal a funkcióval, hogy az egyik status vonalra kötött kapcsolóval, befejezheti a VI futását.
7. Bővítse a 6. feladat megoldását, úgy, hogy egy status vonal kapcsolójával, felére csökkenti az éppen érvényes várakozást az adatok eltolás között, míg egy harmadik status vonal kapcsolásával az időtartamot meg lehet kétszerezni.

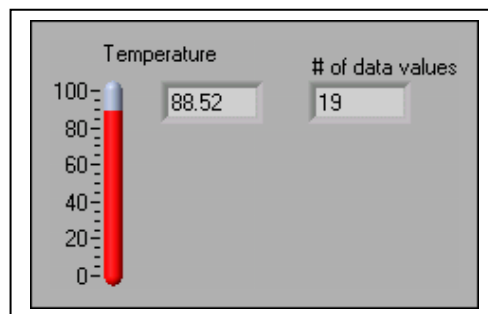
10-1 Gyakorlat. A „Pop-Up Graph VI” használata.

Tárgy: Egy subVI előlapjának megjelenítése egy VI futása közben.

Készítsen egy a VI-t, ami 0.5 másodperces lépésközzel 10 másodpercig hőmérsékletet mér, majd jelenítsen meg egy subVI előlapot, ami megmutatja a gyűjtött adatokat egy grafikonon, és a grafikont addig tartja megnyitva, amíg rá nem kattint egy gombra.

Előlap

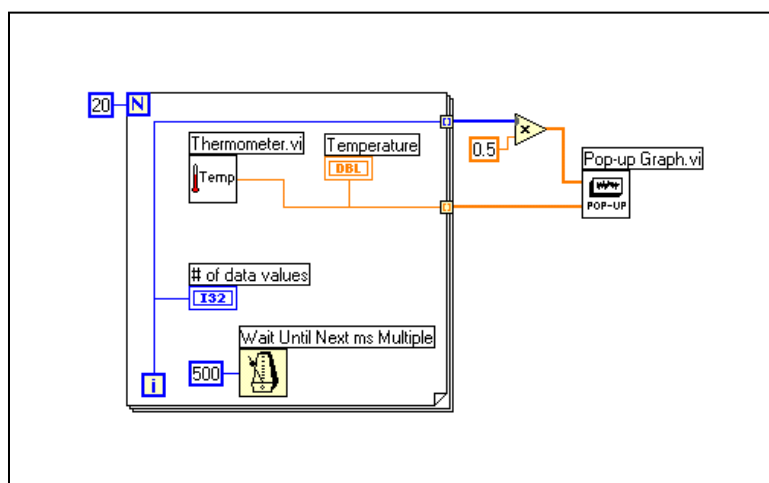
1. Nyisson meg egy új VI-t és hozza létre a következő előlapot.



- a. Kattintson a jobb egérgombbal a hőmérőre és válassza a Visible Items»Digital Display a megjelenő menüből, hogy megjelenítse a hőmérséklet értékét digitális formában.
- b. Változtassa # of data values megjelenítés formátumát I32 alakra.

Blokkdiagram

2. Hozza létre a következő blokkdiagramot.

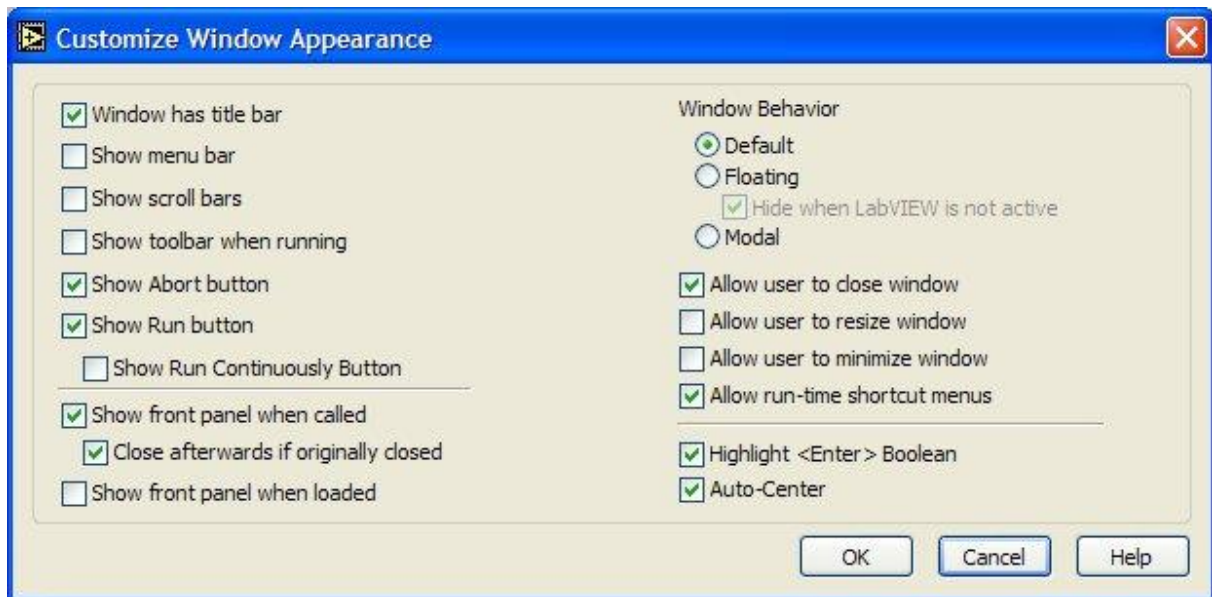


- a. Helyezze a **Functions»Structures** palettán található „For Loop”. A „For Loop” 20 mérést fog végezni.

- b. Helyezze a blokkdiagramra a 3-2 gyakorlat során korábban elkészített Thermometer VI-t. Ez a VI gyűjti a hőmérsékletadatokat.
- c. Helyezze a Functions»Time & Dialog palettán található, „Wait Until Next ms Multiple” a blokkdiagramra. Ez a függvény fogja meghatározni a For Loop végrehajtásának gyakoriságát.
- d. Helyezze el a Functions»Numeric palettán található Multiply függvényt. Ez a függvény sorozza meg a kimenet mindegyik elemét 0.5-el és adja az x skála értéket, azaz az időintervallumot az egyes mérések között.
- e. Helyezze el a korábban készített Pop-Up Graph VI-t. Ez a VI rajzolja fel a hőmérsékletadatokat egy XY grafikonra.



3. Mentse el a VI-t, mint Use Pop-Up Graph.vi.
4. Konfigurálja a subVI-t, hogy megjelenítse az előlapot, amikor hívják.
 - a. Kettős kattintással nyissa meg a Pop-Up Graph subVI előlapját.
 - b. Válassza a File»VI Properties.
 - c. Válassza a Window Appearance a Category legördülő menüből.
 - d. Kattintson a Customize gombra. Konfigurálja az ablak megjelenését, ahogy a következő dialóg ablakon látszik.



- e. Kattintson az OK gombra kétszer és zárja be a subVI-t. Ha az előlap az előlap nem záródott be, nem fog bezáródni a subVI futása után
5. Futtassa a „Use Pop-Up Graph VI”-t. Miután a VI 10 másodpercig gyűjti a hőmérsékletadatokat, a Pop-Up Graph VI előlapja megjeleníti a hőmérsékletadatokat egy XY grafikonon. Kattintson a DONE gombra, hívó VI-hez való visszatéréshez.
6. Változtassa meg az ablak megjelenését a „Pop-Up Graph subVI” számára a „Dialog window” stílusra.
7. Mentse el és zárja be a subVI-t.

8. Futtassa a „Use Pop-Up Graph VI”-t ismét. A „Pop-Up Graph subVI” előlapja, mint egy dialóg ablak funkcionál. Például, az ablak a többi ablak felett marad és a rendszerszíneket használja.
9. Zárja be az összes megnyitott VI-t.

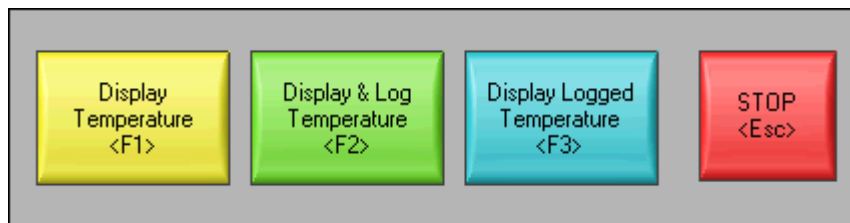
10-2. Gyakorlat. Hőmérséklet rendszer VI „Temperature System VI”

Tárgy: Billentyűzeti. gombok hozzárendelése az előlapon lévő beállító elemekhez és subVI előlapok megjeleníthetők, amikor a VI fut..

A következő lépésekkel hozzon létre egy hőmérséklet ellenőrző rendszert, amelyekkel három különböző teszt hajtható végre.

Előlap

1. Nyissa meg a „Temperature System VI”-t. A következő előlap már elkészült.

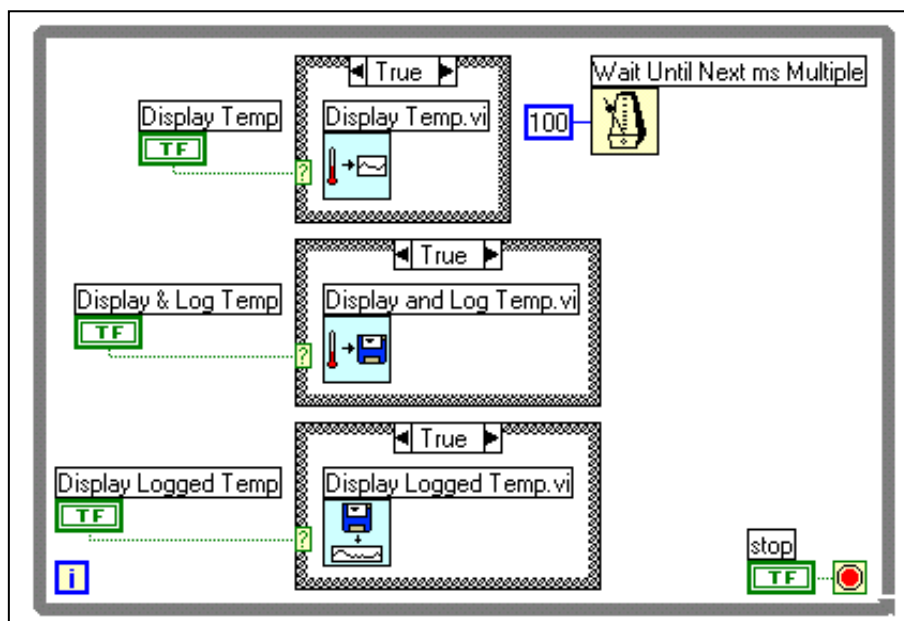


Az előlap négy logikai funkciójú (Boolean) gombot tartalmaz. A mechanikai akciója az első három gomb **LatchWhen Pressed –re** (a nyomásra váltja az adatot) van beállítva, míg a **STOP** gomb **LatchWhen Released** (a felengedésre váltja az adatot).

2. Kattintson a jobb egérgombbal a beállítóelemre és válassza a **Advanced»Key Navigation** a megjelenő menüből, hogy megjelenítse a **Key Navigation** dialóg ablakot.
3. A **Key Assignment** szekcióban, válassza az billentyűzet gombokat az előlapon lehet látni.
4. Ismételje 2. és 3. pontot minden beállító elemre.

Blokkdiagram

5. Hozza létre a következő blokkdiagramot, hagyja az összes FALSE esete üresen.





- a. Helyezzen **Functions»Structures** palettáról egy „While Loop” és három „Case structure” a blokkdiagramra.
 - b. Helyezze el a **Functions»User Libraries»Basics I Course** palettáról a „Display Temp VI”-t. Ez a VI szimulálja a hőmérsékletméréseket minden 500 milliszekundumban és felrajzolja egy hullámgrafikonon.
 - c. Helyezze el a **Functions»User Libraries»Basics I Course** palettáról a Display and Log Temp VI-t. Ez a VI szimulálja a hőmérsékletméréseket minden 500 milliszekundumban és felrajzolja egy hullámgrafikonon, és tárolja egy fileban.
 - d. Helyezze el a **Functions»User Libraries»Basics I Course** palettáról a Display Logged Temp VI-t. Ez a VI megnyitja a kiválasztott fület, beolvassa az elmentett adatokat és megjeleníti azokat egy grafikonon.
 - e. Helyezze a **Functions»Time & Dialog** palettán található, „Wait Until Next ms Multiple” a blokkdiagramra. Ez a függvény fogja meghatározni a For Loop végrehajtásának gyakoriságát (100 ms).
6. Kettős kattintással nyisson meg minden subVI előlapját és vizsgálja meg a hozzá tartozó blokkdiagramot, majd zárja be a subVI-ket.
 7. Konfiguráljon minden egyes subVI-t, hogy megjelenítse az előlapját, amikor meghívják.
 - a. Kattintson a jobb egérgombbal a subVI-re és válassza a **SubVI Node Setup** a megjelenő menüből.
 - b. Helyezze el bejelölést a **Show Front Panel when called** és a **Close afterwards if originally closed** jelölődobozokban.
 - c. Ismételje meg az a és b lépéseket a fennmaradó két subVI-re is.
 8. Mentse el a VI-t.
 9. Jelenítse meg az előlapot és futtassa a VI-t.
 10. Kattintson minden egyes gombra és a megfelelő billentyűzet gombra, a működés ellenőrzésére.

Megjegyzés: A három subVI visszatér a Temperature System VI előlapjához, amikor megnyomja az <Enter> gombot. Próbálja ki, hogy az <Enter> gomb ténylegesen így működik.

11. Állítsa le a VI-t.
12. Konfigurálja a Temperature System VI-t, hogy automatikusan elinduljon, amikor megnyitja.
 - a. Válassza a **File»VI Properties** menüpontot.
 - b. Válassza a **Execution** –t a **Category** legördülő menüből.
 - c. Helyezze a bejelölést a **RunWhen Opened** jelölődobozokban.
13. Konfigurálja a VI-t, hogy sem a menüsáv, sem az eszközsáv ne legyen látható a futás alatt.
 - a. Válassza a **Window Appearance** a **Category** legördülő menüből.
 - b. Kattintson a **Customize** gombra.

- c. Távolítsa el a jelölést a **Show Menu Bar** and **Show Toolbar When Running** jelölődobozból.
 - d. Kattintson az **OK** gombra kétszer.
14. Mentse el és zárja be az összes VI-t.
 15. Nyissa meg újra a Temperature System VI-t. A VI automatikusan elindul a megnyitásra.
 16. Kattintson az előlap gombokra, vagy használja a gyorsindító billentyűzet gombokat.
 17. A leállítás bezárja az összes VI-t.

10-3. gyakorlat: Szerkessz meg, „Edit Me VI”

Tárgy: Olyan VI szerkesztése, amelynek a tulajdonságai olyanok, hogy akadályozzák a szerkesztést.

A következő lépések segítségével olyan VI-t szerkesztünk, amelyet úgy konfiguráltak, hogy azonnal induljon el és a futás után lépjen ki a LabVIEW-ból.

Előlap

1. Zárja be az összes megnyitott VI-t és nyissa meg az Edit Me VI-t. A következő előlap jelenik meg.



Ez a VI már fut, amikor megnyílik. A futás alatt nem lehet szerkeszteni, mert sem a menüsáv, sem a eszközsáv nem érhető el. A gyorsító billentyűk sem működnek.

2. Kattintson a **Start** gombra. 10 másodperc után a VI megáll és leállítja a LabVIEW-t is.
3. Indítsa újra a LabVIEW-t és nyisson egy új VI-t.
4. Ha a VI amit szerkeszteni akar nem rendelkezik subVI-kel, vagy nem tudja melyek azok, akkor folytassa az 5-től 13 közötti lépésekkel.

Azonban, ha léteznek és ismeri a subVI-ket, akkor nyissa meg az egyik ilyen subVI-t és módosítsa azt, hogy futtathatatlan legyen. Például helyezzen a blokkdiagramjára egy Add függvényt és ne kösse be a termináljait. Nyissa meg a subVI, amit szerkeszteni akar. Mivel a subVI nem végrehajtható, a amelyik VI hívja az is nem végrehajthatóvá válik. Ezért megnyitja automatikusan a szerkeszthető módot és a **Run** gomb törötként megjelenik. A megszerkesztett VI (hívó) VI szerkesztésének befejezése után ne felejtse visszaállítani az elrontott subVI-t.

5. Jelenítse meg egy új VI blokkdiagramját.
6. Helyezze a Edit Me VI-t, amely már kész, a blokkdiagramra. Az Edit Me VI előlapja jelenik meg. Bár meg tudja jeleníteni az Edit Me VI blokkdiagramját, de nem tudja szerkeszteni.
7. Válassza az **Operate»Change to Edit Mode**. Egy dialóg ablak jelenik meg, ami közli, hogy a VI zárolt (locked).

8. Kattintson az **Unlock** gombra. Most már szerkesztheti a VI-t. Mentesheti a zárolás alól a VI-t a **File»VI Properties** kiválasztásával, majd a **Category** legördülő menüből a **Security** kiválasztásával.
9. Válassza és törölje a Quit LabVIEW függvényt a blokkdiagramból.
10. Mentse el és zárja be a Edit Me VI-t. Zárja be a VI-t és ne mentse el a változásokat.
11. Nyissa meg ismét az Edit Me VI-t.
12. A VI futása után, próbálja szerkeszteni.
13. Zárja be az Edit Me VI-t.