

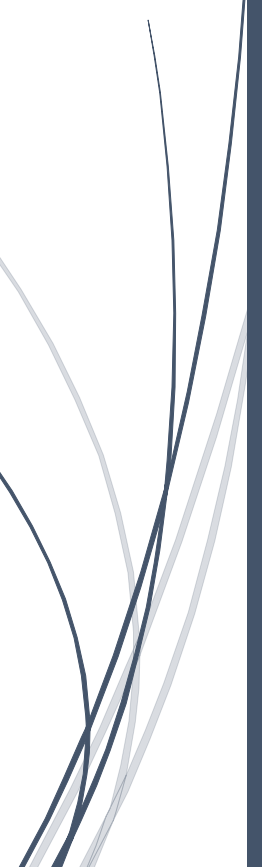
12/7/2020

– מטלת סיום: דרכי הוראה בבקרת מכונות –
נושאים מתקדמים בתכנות Labview

מרצה: עבדאלמאלק

מגיש: חנן הורביץ

~~XXXXXXXXXXXX~~



1 פתרון שאלות בנושא לוגיקה ספרתית תוך ביצוע סימולציה בתוכנת LABVIEW

רציונל – לימודי הלוגיקה הספרתית מלווים בלמידה תיאורטית מרובה. שילוב לימודי תכנת Labview ככלי להמחשה והדמייה יכולים לתרום רבות להבנת התחום והטמעת הידע.

כיתה	כיתה י' – במסגרת לימודי לוגיקה ספרתית
הגדרת נושא השיעור	פתרון שאלות מתקדמות בלוגיקה ספרתית. תרגול שיטות סטנדרטיות תוך שילוב הדמיה והמחשה בתוכנת Labview
הנמקה : מדוע חשוב ללמד את הנושא	הסימולציה של מערכות לוגיות תורמת להתנסות אשר מעודדת את הלמידה. ההתנסות יכולה להתבצע או באמצעות בקר ממשי, כתיבת תוכנה ושימוש ברכיבים לוגיים או באמצעות סימולציה. התנסות באמצעות Labview מאפשרת העמקת ההיכרות עם התוכנה ומספקת התנסות וסימולציה של הנושא הנלמד באופן איכותי.
הקשר בין הנושא לנושאים אחרים שנלמדו או מופיעים בתוכנית הלימודים	בשיעורים קודמים נלמדו : שערים לוגיים, מעבר מטבלת אמת לפונקציה קנונית, צמצום משוואות בוליאניות באמצעות מפות קרנו מבוא ל- Labview ושימוש במבנים
הגדרת זמן	שיעור כפול
איתור הרעיונות המרכזיים	עבודה עם מערכים ב- Labview עבודה עם שערים לוגיים ב- Labview יצירת טבלת אמת ב- Labview אותות דיגיטליים במערכות ספרתיות ודגימתם
ניסוח מטרות	העמקת הידע בתכנת Labview. תרגול אפקטיבי של בעיות בלוגיקה ספרתית.
מתודות – חקר, שיתופית, מילולית, מערבת	שילוב סימולציה והתנסות בלימודי מערכות ספרתיות.
מקום – ארגון הסביבה החינוכית	חדר כיתה
אמצעי עזר	מחשב לכל תלמיד
מקורות	
ניבוי קשיים	שונות בקצב ההטמעה של החומר החדש

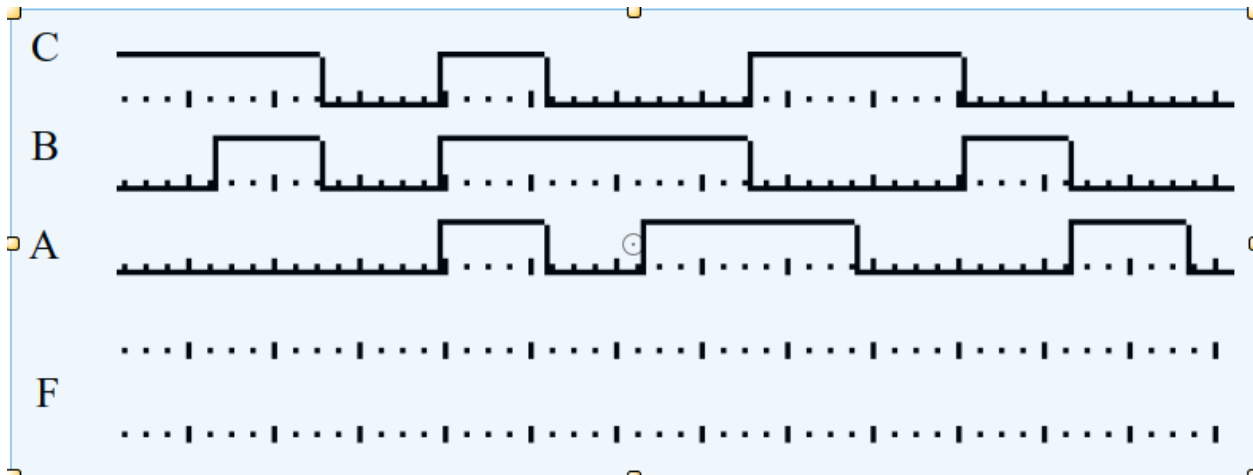
2 תרגיל

נתונה המערכת הבאה ונתונה טבלת האמת המתארת את אופן פעולתה.



#	A	B	C	F
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	1
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

נתונות הדגימות האותות בכניסת המערכת:



- א. ציירו את הדגימות של הכניסות בתוכנת Labview
- ב. כתבו ביטוי לפונקציה F במינימום ליטרלים
- ג. ממשו את הפונקציה המצומצמת באמצעות שערים לוגיים בסיסיים
- ד. בצעו סימולציה בתוכנת Labview למימוש המערכת

3 מהלך התרגיל

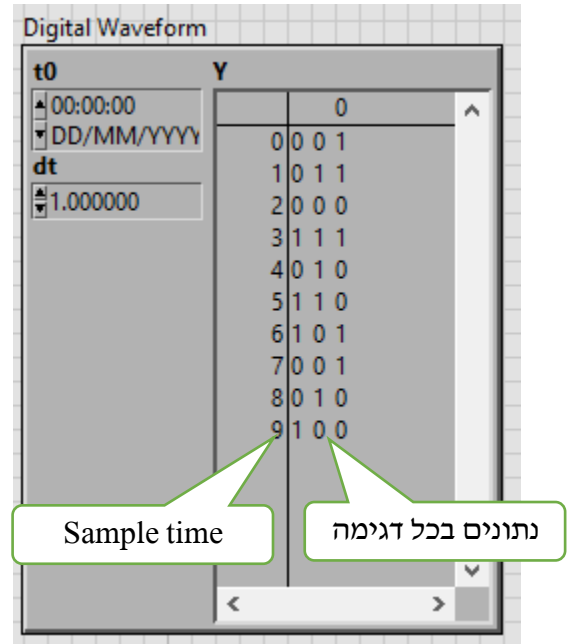
3.1 חלק א' - ציור הדגימות של הכניסות בתוכנת LABVIEW

שימוש בפונקציית Digital Waveform לשם הצגת אותות הכניסה אשר נדגמו על ידי המערכת. פונקציה זו מאפשרת הגדרה של טבלאות נתונים לשם עיבודם באמצעות הפונקציה Build Waveform ולאחר מכן הצגת האותות הדיגיטליים באמצעות Digital Waveform Graph.

שתי הפונקציות הראשונות נמצאות בתפריט: I/O -> Front Panel

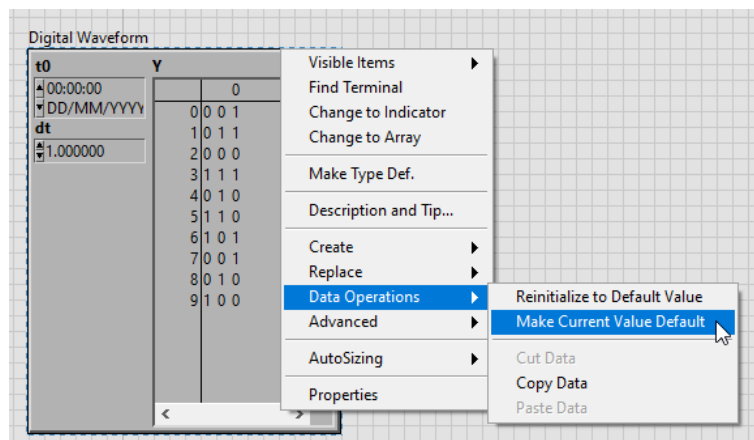
הפונקציה Digital Waveform Graph נמצאת בתפריט: Graph -> Front Panel

3.1.1 שימוש ב- Digital Waveform



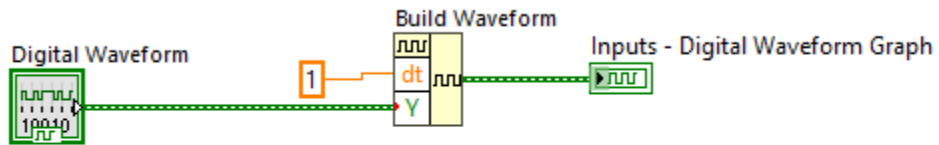
יש להיכנס לעמודות הנתונים ולהכניס ערכי משתני הכניסה לכל זמן דגימה.

על מנת לשמור על הנתונים כדאי לבצע שמירתם כברירת המחדל, זאת על ידי לחיצת עכבר ימני על האובייקט



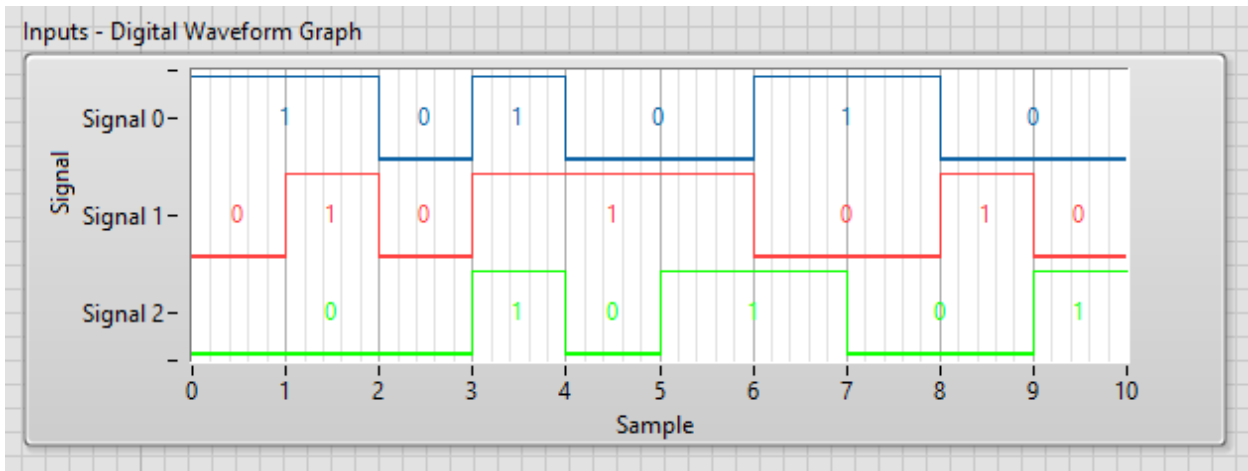
3.1.2 הצגת הנתונים

כעת נחבר את הנתונים לשם עיבודם לפונקציה Build Waveform ולאחר מכן הצגת האותות הדיגיטליים באמצעות Digital Waveform Graph.



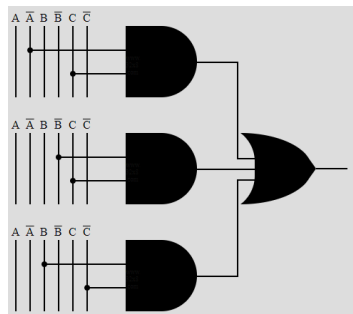
Use the **Build Waveform** function to create a digital waveform out of digital data.

הרצה מאפשרת כעת לראות את אותות הכניסה:



3.2 חלק ב' - מציאת הפונקציה F, צמצומה ומימושה

מימוש באמצעות שערים בסיסיים



הפונקציה המצומצמת

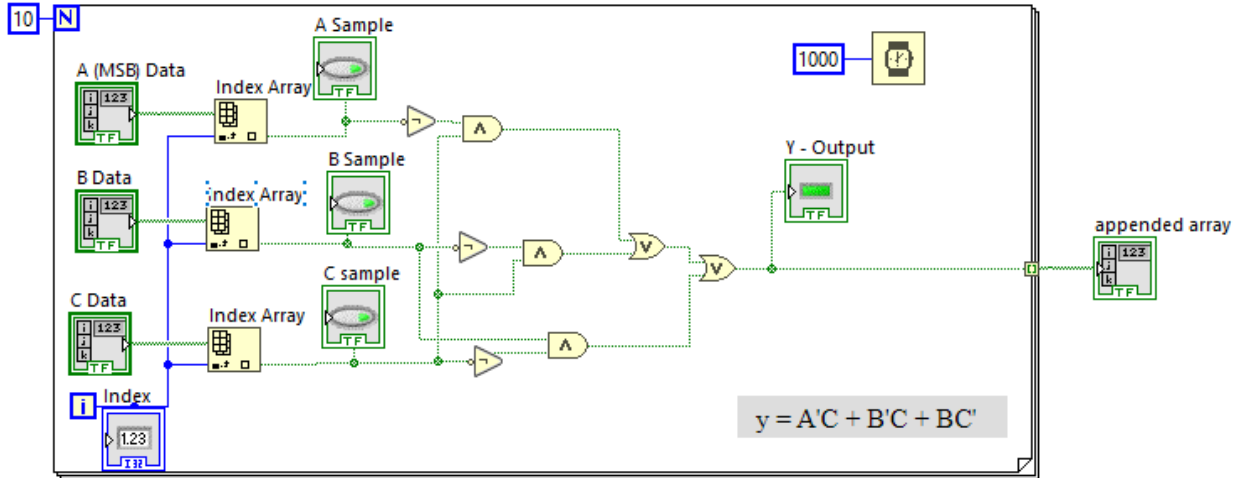
$$y = A'C + B'C + BC'$$

מפת קרנו

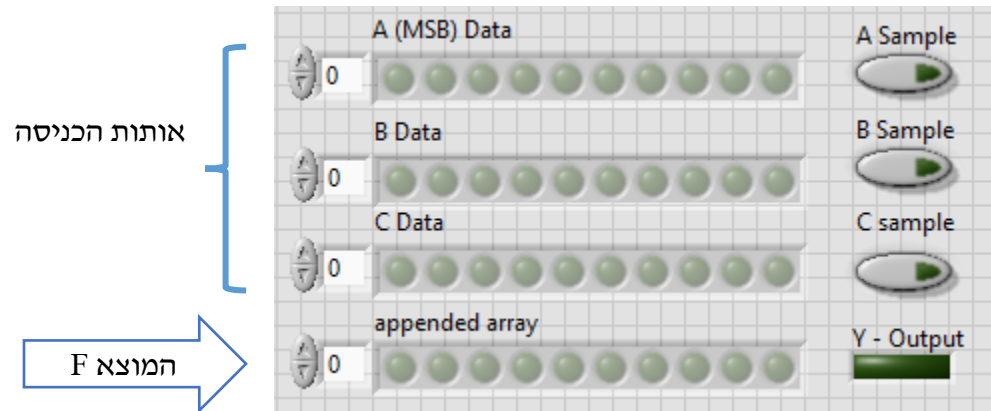
Map	
\bar{C}	C
$\bar{A}\bar{B}$	0 1
$\bar{A}B$	1 1
$A\bar{B}$	1 0
$A\bar{B}$	0 1

3.3 סימולציה בתוכנת LABVIEW למימוש המערכת

הסימולציה הבאה מאפשרת לייצר את אותות הכניסה ובהתאם לפונקציה הבוליאנית הנדרשת – לייצר את אות המוצא.



כאשר, לוח הבקרה שלנו נראה כך



למימוש הסימולציה ניעזר במספר כלים שימושיים:

3.3.1 עבודה עם מערכים - הקדמה

מערכים הם אוסף של נתונים.

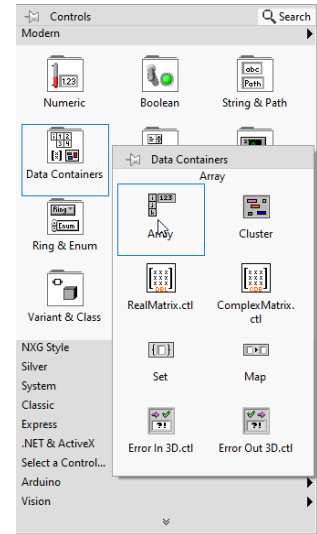
מערך חד ממדי הוא אוסף של מספרים המצויים בעמודה (או שורה). אנו יכולים ליצור בעצמנו טבלה כזו ולהתייחס לאיברים השונים שלה (למשל לחבר את האיבר שבמקום הראשון עם זה שבמקום השלישי).

אנו יכולים לבקש מהתוכנה לחשב חישובים הכוללים את כל האיברים או חלקם: למשל לחשב את סכום כל האיברים, את הממוצע שלהם, את הערך המינימלי, המקסימלי ומיקומם ועוד פעולות רבות.

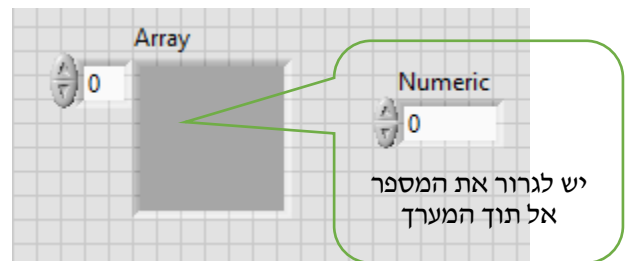
תרגול עבודה עם מערך חד ממדי

תרגיל מקדים – עבודה עם מערכים:

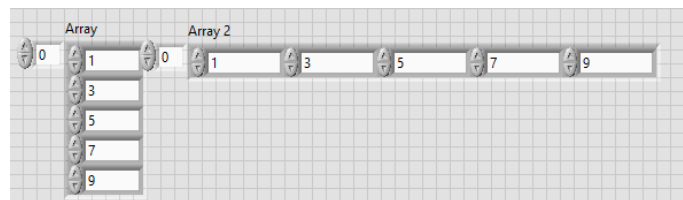
ניצור מערך נתונים בשם: Array. את המערך ניצור בפאנל המשתמש מתפריט Array -> Data Containers. בחרו במשתנה מסוג Array



נוצר מערך ריק וכעת עלינו להגדיר את סוג המשתנים אותם נאחסן במערך שיצרנו. נגדיר את סוג הנתונים שלו כנתוני קונטרול מספרי. הגדירו Numeric Control וגררו אותו לתוך המערך.



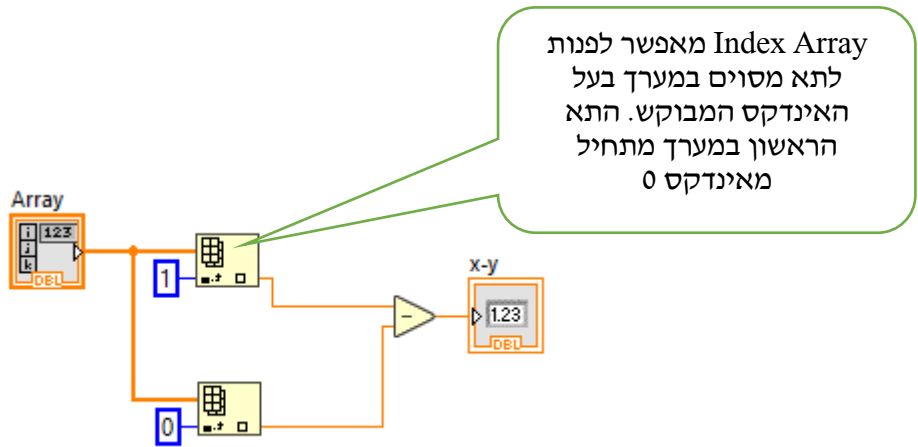
כעת נמשוך את המסגרת של המערך ונשכפל אותו כמספר האיברים שנרצה לאחסן במערך. ניתן ליצור מערך עמודה או מערך שורה. נמלא את 5 המקומות הראשונים במספרים הבאים: 1 3 5 7 9



בדיאגרמה מופיע מלבן כתום בשם Array ואנו נבצע עליו מספר פעולות. נחשב את סכום כל איברי המערך ע"י שימוש בפעולה המתמטית "סכום" הנמצאת בתפריט Functions -> Numeric



נמצא את ההפרש בין האיבר השני לראשון:

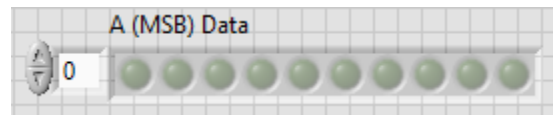


Index Array מאפשר לפנות לתא מסוים במערך בעל האינדקס המבוקש. התא הראשון במערך מתחיל מאינדקס 0

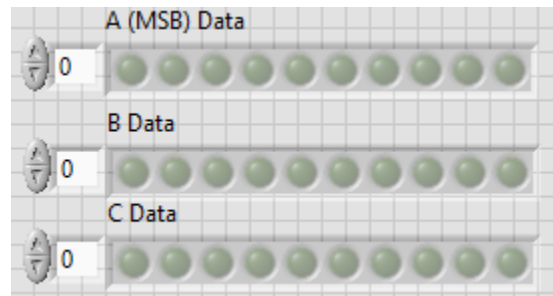
3.3.2 יצירת מערך נתונים בוליאני עבור הסימולציה

עבור הסימולציה שנבנה יש צורך להגדיר מערך של משתנים בוליאניים. מאחר ובתרגיל שלנו נתונים מ-10 זמני דגימה, עלינו ליצור מערך בעל 10 תאים (0-9).

צרו מערך כזה ב- Front Panel



כעת, ניתן לשכפל את המערך ע"י הצבעה על המערך הקיים + לחיצה על מקש ctrl וגרירה. כך ניתן למעשה ליצור את שלושת המערכים אשר יאכסנו את הדגימות של סיביות A, B, C.



3.3.3 שליפה של שלושת המשתנים לפי דגימה

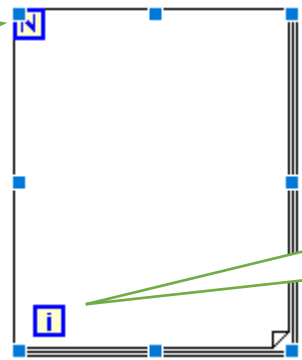
מטרתנו כעת היא לשלוף את שלושת אותות הכניסה בכל דגימה ולבצע חישוב של הפונקציה הבוליאנית לקבלת התוצאה F.

עבודה עם לולאת FOR

לולאת FOR מאפשרת לבצע קטע קוד מספר קבוע מראש של פעמים.

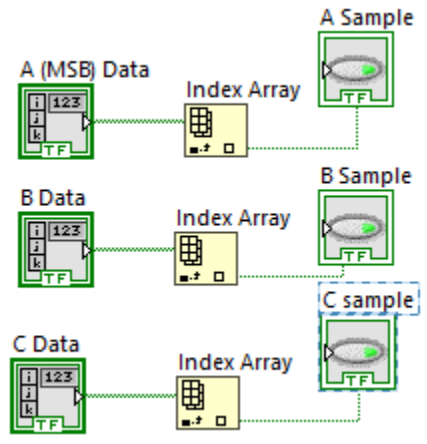
לולאת FOR נמצאת בתפריט Programming -> Functions-> Structures

N מגדיר את מספר הפעמים שהלולאה תבצע את הקוד.
להגדרת N – לחצו עכבר ימני ובחרו Create Constant

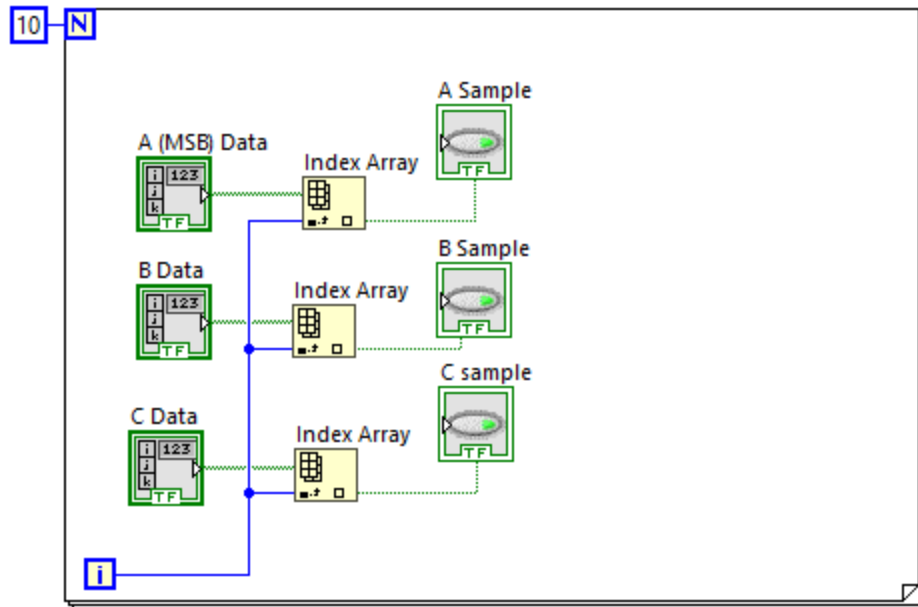


Index הינו מונה רץ של לולאת ה-FOR וניתן להשתמש בו לצורך ביצוע פעולות

בכדי לשלוף את נתוני המערכים נשתמש בפונקציה Index Array
בכדי לבצע ריצה על כל זמני הדגימה נשתמש בלולאת FOR.
כתבו את קטע הקוד הבא :



כעת נוסיף לולאת FOR מסביב

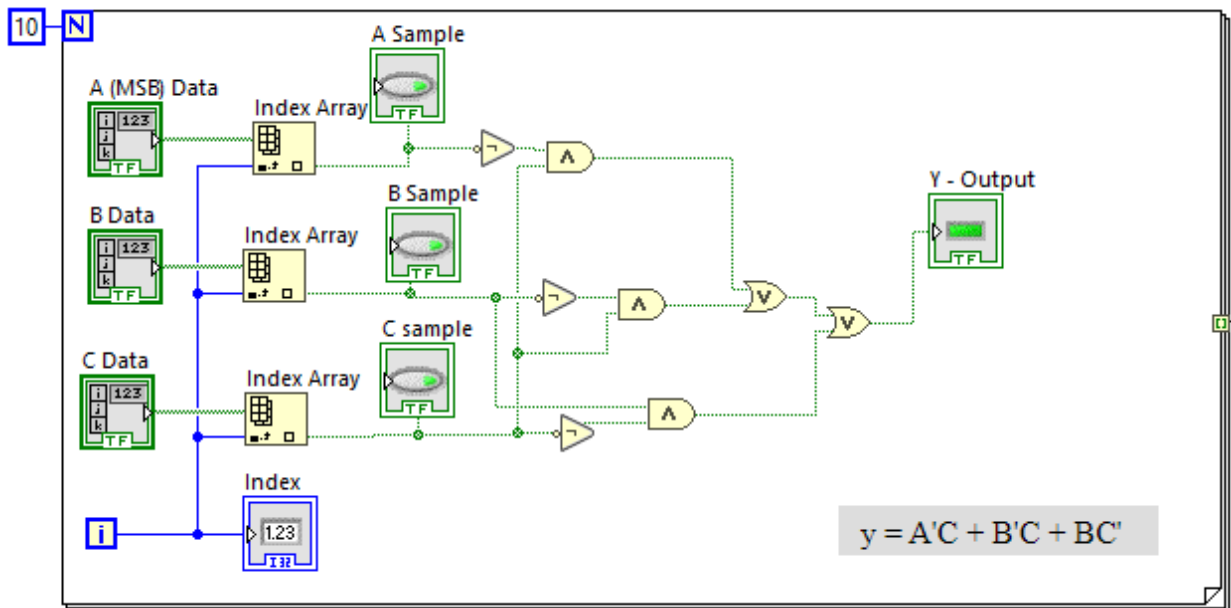


נגדיר את מספר הפעמים שנדרש להריץ את הלולאה (10 דגימות) ונחבר את אינדקס הלולאה לכניסות של Index Array. בצורה זו ככל שאינדקס הלולאה יתקדם, אנו נדגום את שלושת הסיביות בהתאמה.

3.3.4 ביצוע הפונקציה הבוליאנית $F=A'C+B'C+BC'$ כאן אנו נדרשים לממש את הפונקציה הבוליאנית.

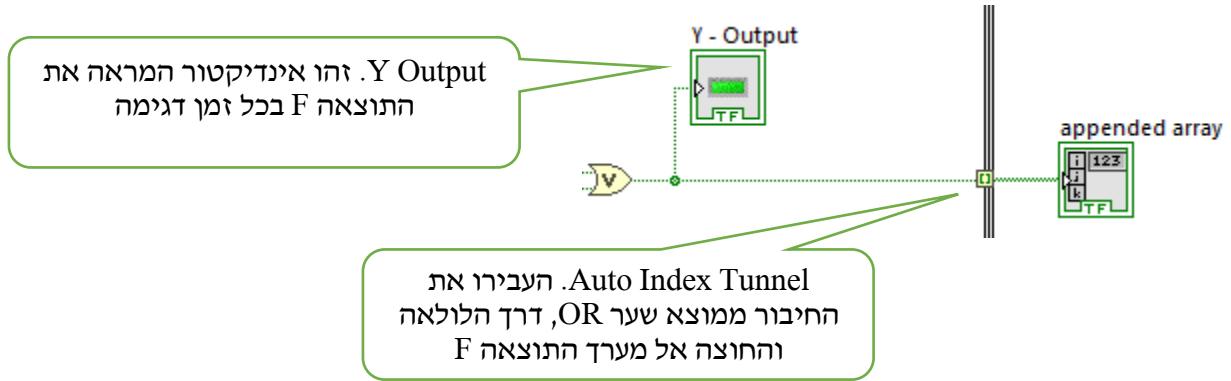
נשתמש בפעולות לוגיות הנמצאות בתפריט Boolean->Programming->Functions:

הוסיפו לקוד את הפעולות הנחוצות:

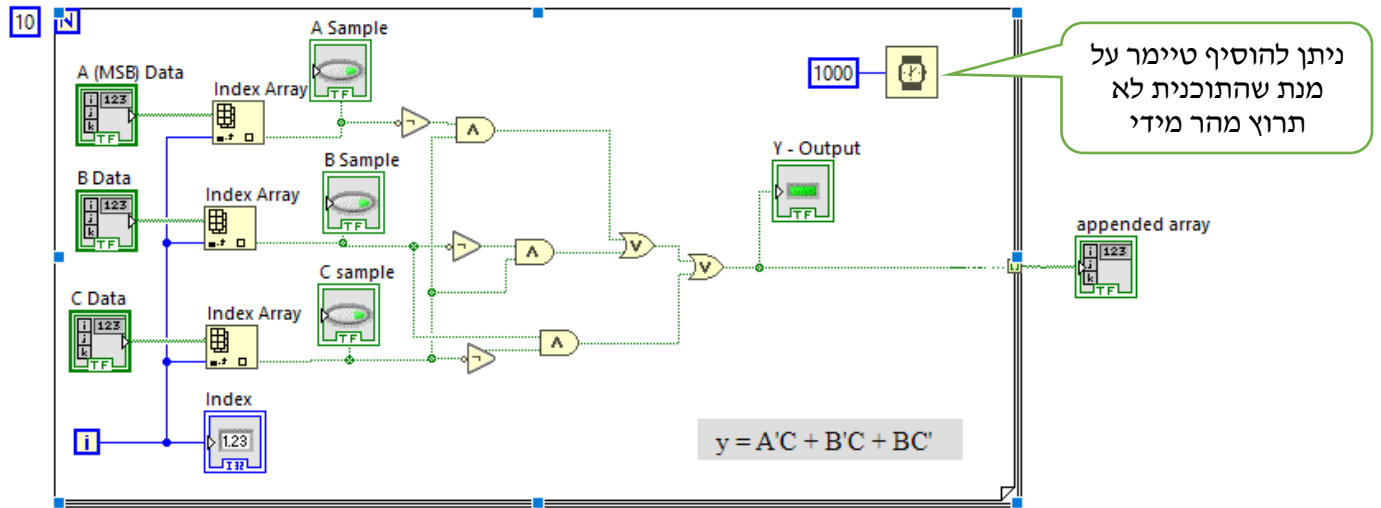


כעת, כל מה שנותר הינו שמירת תוצאות החישוב לתוך מערך אשר יאחסן את תוצאות הפונקציה F עבור כל דגימה.

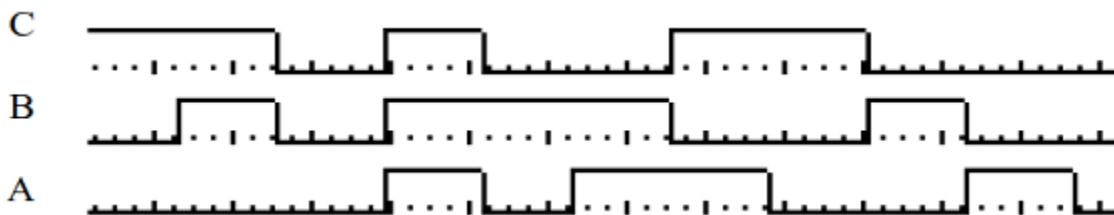
לצורך כך, אנו נשתמש במוד Auto Indexed Tunnel של הלולאה. מוד מיוחד זה מאפשר שמירה של כל תוצאות החישוב ובסוף ריצת הלולאה – להעביר את כל הנתונים לתוך מערך עם אינדקסים מתאימים.



כך נראית התוכנית המלאה :

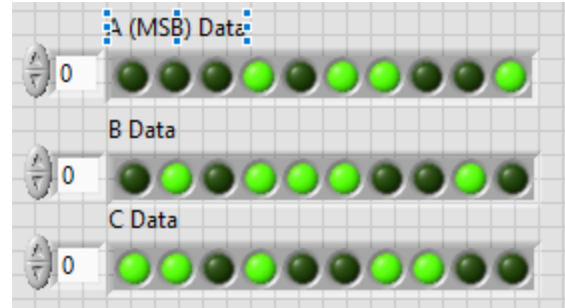


3.3.5 קביעת מצב אותות הכניסה והרצת התוכנית בשלב זה ניתן להגדיר את אותות הכניסה על פי הנתון.

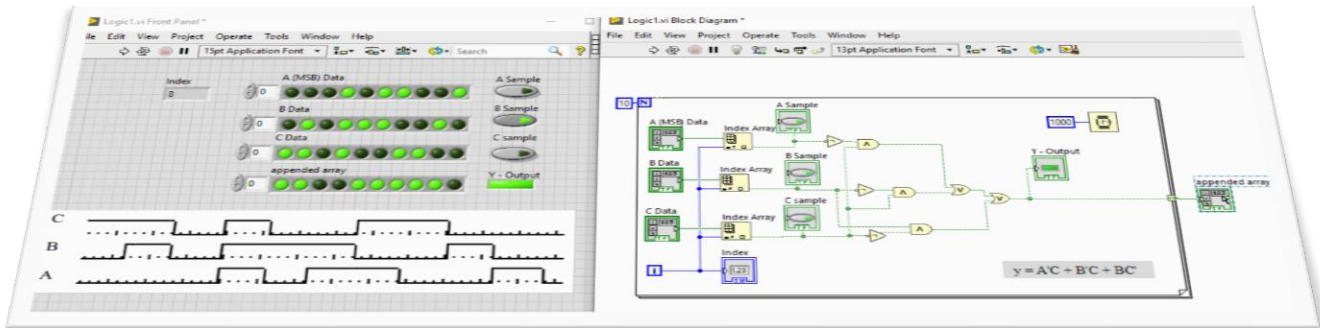


לאחר קביעת המצב הרצוי של המשתנים, לא נשכח לבצע שמירה לערך ברירת המחדל.

הצביעו על המערך שהגדרתם, לחצו מקש ימין ואז בחרו Data Operations-> Make Current Value Default



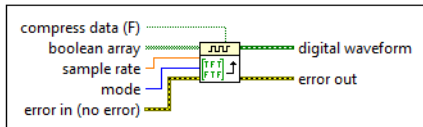
הרצת התוכנית תציג לנו את תוצאת הפונקציה הבוליאנית כפי שמבוצעת על אותות הכניסה בכל זמן דגימה.



3.3.6 הצגת סדרת האותות באמצעות גרף לצורך הצגת גרף נודקק למספר פונקציות חדשות:

Boolean Array to Digital - Converts a 2D Boolean array to a digital waveform or digital data.

DWDT Boolean Array to Digital



TF **compress data** specifies whether to compress the digital output. The default is FALSE.

TF **boolean array** is the 2D Boolean array you want to convert to **digital waveform**.

DBL **sample rate** specifies the frequency in samples per second of the output digital waveform.

BT **mode** specifies whether the conversion is performed on the data with the least significant bit (LSB) first or most significant bit (MSB) first. The order of the digital data in **digital waveform** reflects the selection made in **mode**.

0	LSB First (default)
1	MSB First

PS **error in** describes error conditions that occur before this node runs. With the following exception, this input provides **standard error in** functionality. This node runs normally *even if* an error occurred before this node runs.

WV **digital waveform** returns the waveform resulting from the conversion of **boolean array**. The order of the digital data in **digital waveform** reflects the bit direction selected in **mode**.

PS **error out** contains error information. This output provides **standard error out** functionality.

נמצא בתפריט: Functions->Programming->waveform->digital waveform->conversion->BATD

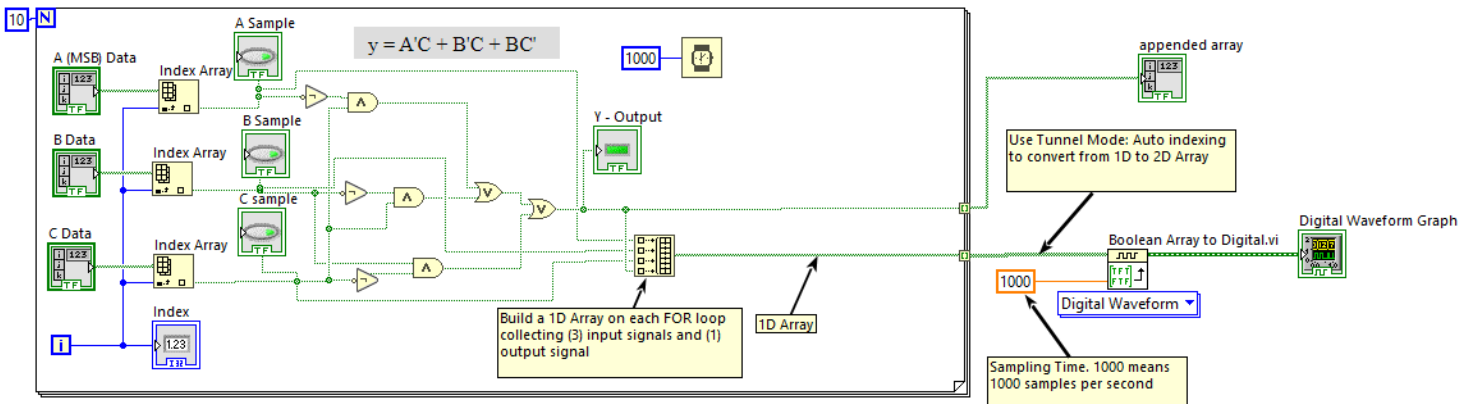
Digital Waveform Graph - display digital data, especially when you work with timing diagrams or logic analyzers. Display data as pulses or groups of digital lines. The digital waveform graph accepts the digital waveform data type, the digital data type, and an array of those data types as an input.

נמצא בתפריט : Controls->modern->Graph-> DWG

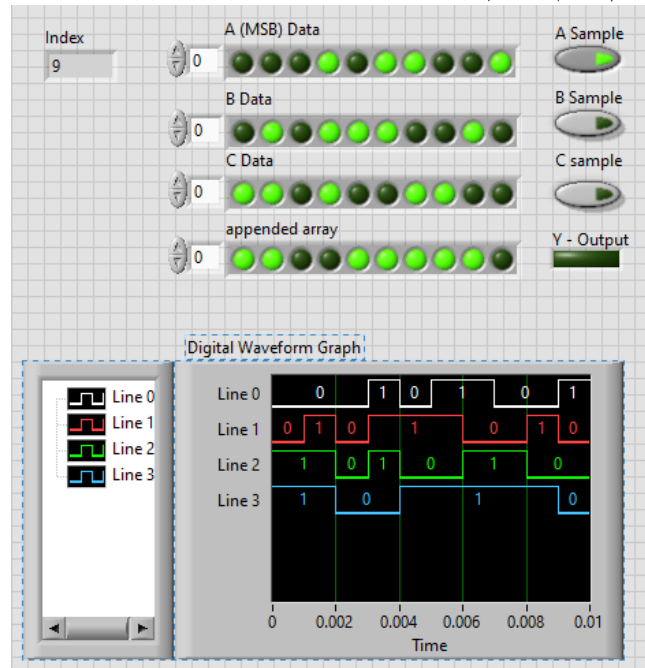
Build Array - Concatenates multiple arrays or appends elements to an n-dimensional array.

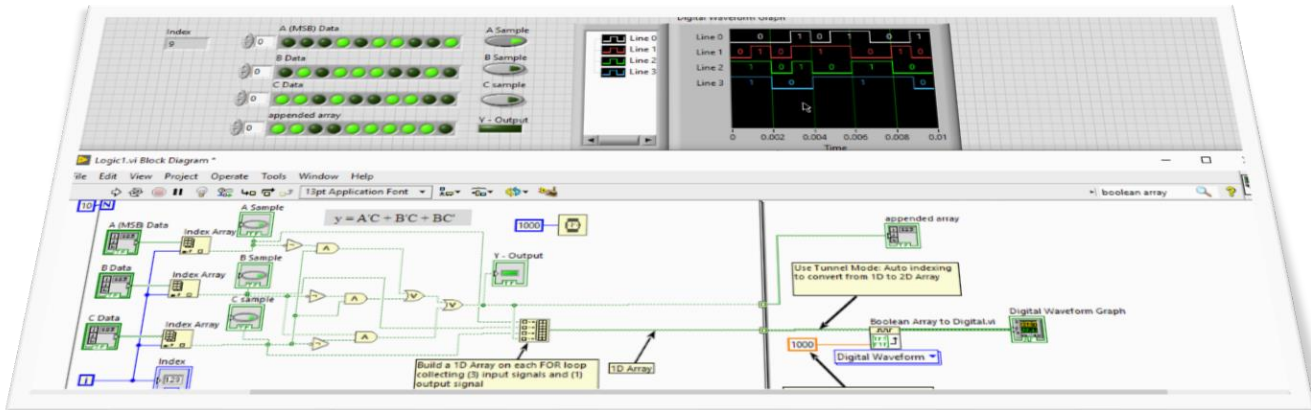
נמצא בתפריט : Functions->Programming->Array->BA

נוסף לסימולציה את הפונקציות הבאות :



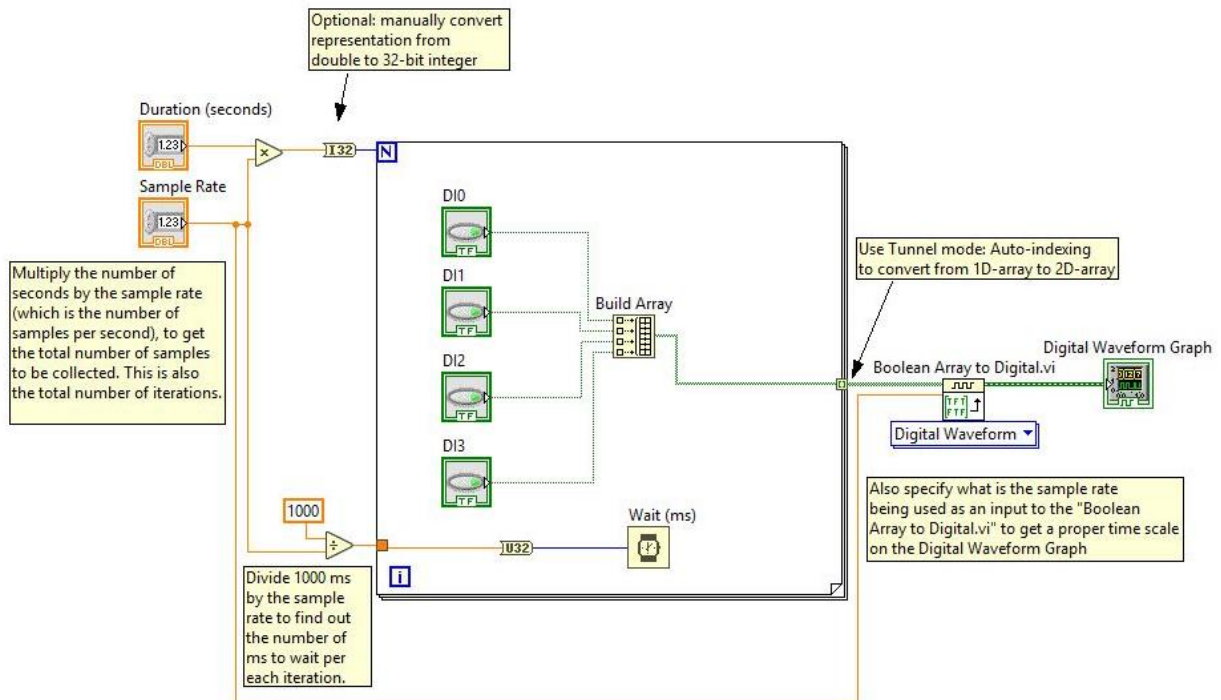
נרץ ונקבל גרף המתאר את אותות הכניסה ואות המוצא על אותו המסך :





3.3.7 הרחבה למתקדמים

ניתן להוסיף פונקציה אשר מבצעת חישוב של זמן הדגימה באופן אוטומטי. מתוך פרק הזמן אשר בו דוגמים + זמן הדגימה – ניתן לחשב את השגיית הטיימר הרצויה.



4 רפלקציה

בחלק הראשון של ההשתלמות נלמדו נושאים רבים הנדרשים על מנת לכתוב קוד LABVIEW. כיצד בונים VI ועורכים אותו, סוגי לולאות, מערכים וקלסטרים, עבודה עם ערכת הלגו כולל החיישנים, יצירת טבלת אמת וכו'.

חלק א' של ההשתלמות תרם רבות להכנת המשתלמים להמשך ההשתלמות בה נלמדו נושאים מתקדמים. ללא הקדמת החלק הראשון לא היה סיכוי לחסרי ניסיון עם תוכנת LABVIEW לעקוב ולהטמיע את אשר נלמד בחלק השני.

הלמידה התנהלה באמצעות הזום באופן מקוון כאשר המרצה הציג את נושאי הלימוד באמצעות שיתוף חומרי לימוד מגוונים. המרצה השתמש בפלטפורמת google classroom על מנת לשתף חומרי לימוד נוספים, תרגילים, ומקורות מידע נוספים.

נקודות לשימור: סדר ההוראה, הקשב של המרצה והקשר המצוין שלו עם המשתלמים, חומרי הלימוד המגוונים.

נקודות לשיפור: ניתן היה במהלך הקורס לקשור את התכנים והתאוריה שנלמדו לחומרי הלימוד מתוך הקוריקולום של המגמה. כך לדוגמא, חוג פתוח וסגור של מערכות בדרה, לוגיקה ספרתית וכיוצא בזה. על ידי כך היינו מרוויחים אינטגרציה של תכני הקורס בהקשר ישיר לתכני הלימוד של המגמה.