

איגוד תעשיות האלקטרוניקה

מוסד ש. נאמן
למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה

אלקטרוניקה 2000

שלב 3: איתור תחומים ונושאים בעלי ענין

ד"ר זאב בונן, אמנון פרנקל

אפריל 1992

איגוד תעשיות האלקטרוניקה

מוסד שמואל נאמן

למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה

אלקטרוניקה 2000

שלב 3: איתור תחומים ונושאים בעלי ענין

ד"ר זאב בונן אמנון פרנקל

פרסום זה מהווה חלק מפרוייקט

"אלקטרוניקה 2000" הנערך על ידי מוסד ש. נאמן

עבור איגוד תעשיות האלקטרוניקה

אפריל 1992

אלקטרוניקה 2000

סלב 3: איחור תחומים ונושאים בעלי עניין

ד"ר זאב בונן, אמוון פרוקל

דו"ח זה הוכן על ידי החוקרים ועל אחריותם. הדעות המובעות בפרסום זה הינן אלה של החוקרים ואינן משקפות בהכרח את עמדתו של מוסד ש. נאמן. אין המוסד אחראי למידע ולשיטות בהן השתמשו החוקרים במחקר זה.

Copyright © 1992. The Samuel Neaman Institute
for Advanced Studies in Science and Technology

פורסם אפריל 1992
מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם
קרית הטכניון, חיפה 32000

תוכן העניינים

עמוד

3	תקציר
5	כללי
5	מבוא
5	מתודולוגיה
7	מטלות העבודה
7	שיטת הניתוח
8	הפרמטרים למיון
9	קריטריונים לבחירה
11	ממצאים מניתוח ראשוני של החומר
16	רכיבים ורכיבים משולבים
19	הישנים למדידות מדויקות
19	עיבוד אותות ספרתי
19	מקלט ספרתי
20	מעבד מהיר
20	טכנולוגיות מערכתיות
20	טכנולוגיות אחרות/תעשיות תמך
22	נושאים שהוצעו על ידי חברה אחת בלבד
26	נספח א': תכנית העבודה בפרוייקט אלקטרוניקה 2000
28	נספח ב': רשימת המפעלים בהם התקיימו ראינות ושמות המרואיינים

תקציר

מסרת שלב ג' בפרוייקט אלקטרוניקה 2000, היתה לאתר ולהתמקד בטכנולוגיות מועדפות לפיתוח משותף בתעשיית האלקטרוניקה בישראל. לשם כך, הופצו שאלונים וקוימו ראיונות עם עשרות מפעלי אלקטרוניקה. התשובות מוינו בהתאם לקריטריונים הבאים:

א. הנושא תורם למספר מפעלים המוכנים עקרונית להשתתף כספית בפיתוח.

ב. ניתן לשלב את הטכנולוגיות במוצרים/תהליכי יצור תוך חמש שנים.

בהתאם לקריטריונים אלה נבחרו הנושאים הבאים:

א. מרכז ASIC

ב. מעבד מהיר (בעיקר לעיבוד תמונה)

ג. מקלט ספרתי (ונושאי תקשורת נוספים)

ד. חיישנים למדידות מדויקות.

בנושאים אלה יוקמו ועדות היגוי להמשך התמקדות וגיבוש תכנית לפעולה. שני נושאים נוספים העונים על הקריטריונים הם:

א. רכיבי GaAs (MIMIC)

ב. רכיבים על מוליכים

בנושאים אלה ישנם כבר מאמצים להקמת קונסורציום.

עלו גם נושאי תשתית תמך הבאים:

א. תשתית פלסטיקה

ב. הרכבת מעגלים מודפסים.

המדובר בהקמת תשתית מסחרית המבוססת על ידע זמין.

בשיטת ההתמקדות בשלב זה, מהמפעלים אל הטכנולוגיות המבוקשות, התוצאות שהתקבלו נובעות ממגמות החתפתחות של המפעלים, דחינו מהחווה אל העתיד. בעתיד רצוי להשלים גישה זו באמצעות שתי דרכים נוספות:

א. משווקי יעד מוגדרים ומבטיחים אל טכנולוגיות ספציפיות הדרושות להצלחה בהם

ב. בחינת בשלות טכנולוגיות חדשניות כגון אופטואלקטרוניקה, להכללתן בפרוייקט אלקטרוניקה
2000.

כללי

מבוא

פרוייקט אלקטרוניקה 2000 הינו פרי יוזמה של איגוד תעשיות האלקטרוניקה בישראל ומוסד שמואל נאמן בטכניון. מטרת הפרוייקט לזחות נושאים עתידיים לפיתוח משותף בתעשיית האלקטרוניקה הישראלית, שישמרו על תחרותיות שלה ביחס למתחרים מעבר לים. הפרוייקט כולל ארבעה שלבים המפורטים בנספח א'.

השלב הראשון של העבודה בוצע על ידי ד"ר א. שמעוני. הוא כלל סקירה ממצה של ההיבטים הכמותיים של התפתחות תעשיית האלקטרוניקה בעולם ובישראל, כולל ניתוח המצב הקיים. כמו כן כלל שלב זה סקירה של תחומים טכנולוגיים ומוצרים עתידיים כשלב מקדים לבחינת הטכנולוגיות אשר מצדיקות מאמץ לאומי לביטוס התשתית שלהן.

בתום השלב הראשון של העבודה נערך יום עיון בתאריך 17.7.91 בנושא: "תעשיית האלקטרוניקה בעולם ובישראל". ממצאי השלב הראשון של העבודה סוכמו בדו"ח מפורט בשם זה אשר הופץ בקרב חברות איגוד תעשיות האלקטרוניקה בישראל.

עם סיום השלב הראשון של העבודה, לאחר יום העיון, החליטה נשיאות האיגוד להתחיל את שלב ג' בעבודה האמור לאתר ולהתמקד בטכנולוגיות המועדפות באמצעות הפצת שאלון וקבלת התייחסות מחברי האיגוד. לאור מיעוט התשובות לשאלון שהופץ בדאר, סוכם, שהטיפול בשלב זה של העבודה, כולל מיון וניתוח ראשוני של החומר, יוטל על דר' זאב בונן ומר אמנון פרנקל ממוסד ש. נאמן.

מתודולוגיה

השיטה שננקטה בשלב זה היא לדלות מידע מהמפעלים אודות הטכנולוגיות המבוקשות וזאת בניגוד לשיטה שננקטה בשלב הקודם בו נקודת המוצא היתה מההתפתחויות שהתרחשו בעולם. בגישה זו התוצאות נבעו ממגמות ההתפתחות של המפעלים ומהפערים המונעים את התקדמותם. כלומר, השיטה היא מהנוכחי אל העתיד.

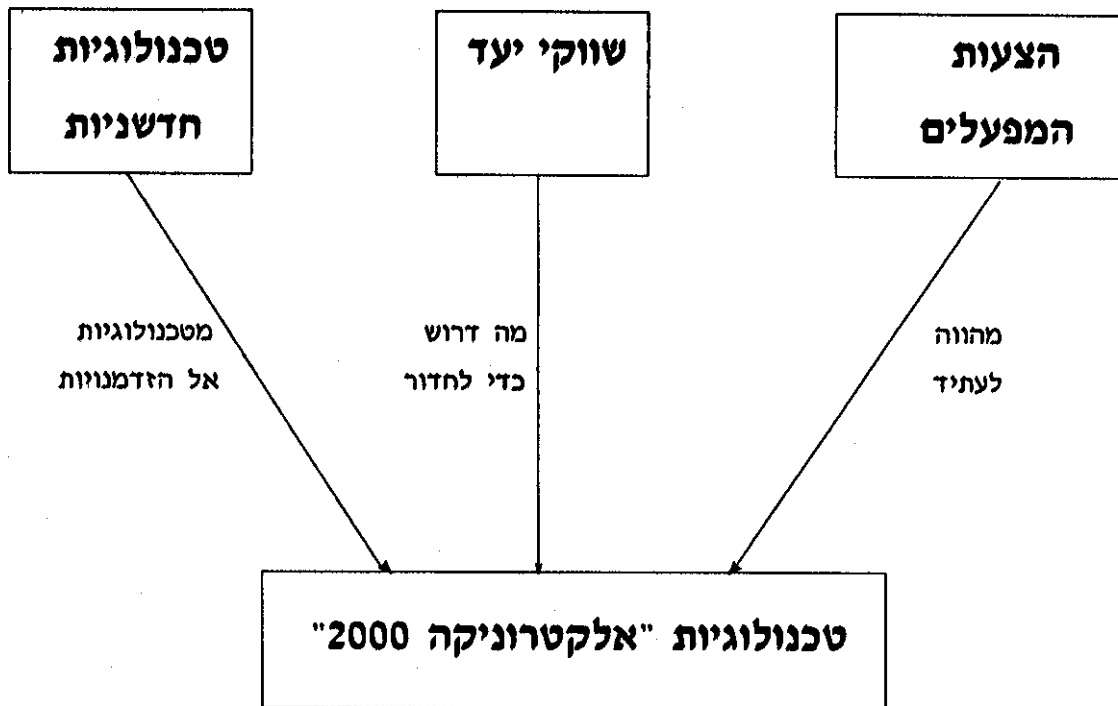
ככל הנראה צריך יהיה להשלים גישה זו בהמשך בשתי דרכי פעולה נוספות:

א. משוקי יעד ספציפיים, מוגדרים ומבטיחים שאחזתנו בהם היום שולית, אל טכנולוגיות ספציפיות הדרושות להצלחה בהם. גישה זו היא במידה מסוימת המשך העבודה של שלב א' שביצע דר' שמעוני עם דגש על התמקדות בשווקים מוגדרים והעמקה בטכנולוגיות. לסיכום דרך הפעולה היא מהשווקים אל הטכנולוגיות.

ב. בחינת בשלות טכנולוגיות חדשניות כגון אופטואלקטרוניקה, להכללתן בפרוייקט אלקטרוניקה 2000. כאן דרך הפעולה המוצעת היא מהטכנולוגיות החדשניות אל ההזדמנויות העסקיות.

התרשים שלהלן מסכם את דרכי הפעולה האפשריות

תרשים מס' 1: דרכי פעולה אפשריות במסגרת פרוייקט אלקטרוניקה 2000



מטלות העבודה

הוחלט לבצע ראיונות עם מנהלים בכירים ב-23 מפעלים, שנבחרו כמייצגים. נערכו ראיונות עם 34 מנהלים בכירים ב-23 המפעלים שנבחרו. כמו כן התקבלו שאלונים ממרבית המפעלים הללו המאפשרים ניתוח ראשוני של ממצאים אשר יוצג להלן. בנספח ב' לדו"ח מוצגת רשימת המפעלים והמרואינים בהם.

שיטת הניתוח

ניתוח הממצאים שהתקבלו, נעשה תוך מיון החומר על פי פרמטרים למיון אשר נבחרו ואשר כללו מיון על פי:

- קבוצות טכנולוגיות להן ניתן לשייך את הטכנולוגיות המוצעות
- שווקים וקווי מוצר
- היקף התרומה
- עיתוי התרומה
- השלבים והפעילויות הנדרשות לפיתוח הטכנולוגיות המוצעות

כמו כן יוצעו בהמשך קריטריונים אשר יהוו אמות מידה לבחינתן של הטכנולוגיות המוצעות ואשר בעזרתם יבחרו הטכנולוגיות להתמקדות בשלב קבוצות העבודה.

הפרמטרים למיון

א. סוג הטכנולוגיה

מן הממצאים שנאספו עד כה ניתן להגדיר חמש קבוצות של טכנולוגיות באמצעותן ניתן לסווג את הטכנולוגיות אשר הוצעו על ידי התעשיות, והן:

1. רכיבים כולל רכיבים משולבים, מורכבים ורכיבי על

2. חיישנים

3. עיבוד אותות - תאוריה, אלגוריתמים ותוכנה. נושא זה מתקשר לפעמים עם מימוש בסיליקון

4. טכנולוגיות מערכתיות - קשורות לסוג מסוים של מערכות

5. טכנולוגיות אחרות כולל תעשיות תמך

ב. שווקים\קוי מוצר

ג. היקף התרומה - הרבה מפעלים, או מעט מפעלים

ד. עיתוי התרומה

1. תוך זמן קצר יחסית - הידע קיים בעולם

2. בעתיד - דרוש פיתוח

ה. שלבי\סוגי פעילות דרושים¹

1. החדרת ידע מחו"ל למפעלים
2. הקמת תשתית טכנולוגית חדשה (מסחרית, ציבורית, או מעורבת)
3. עדכון\הרחבת תשתית קיימת
4. מו"פ טכנולוגי גנרי
5. שירותים ספציפים ללקוחות (מו"פ, תכן, יצור, הרכבות ובדיקות)
6. מחקר בסיסי

קריטריונים לבחירה

להלן ארבעה קריטריונים בסיסים המוצעים לשם הערכת הטכנולוגיות אשר הוצעו על ידי המפעלים ואשר באמצעותן תעשה הבחירה של הטכנולוגיות המוצעות לפיתוח בעתיד:

- א. מתאים לתעשייה הישראלית
- ב. הנושא תורם לפחות למספר מפעלים
- ג. המפעלים מוכנים להשתתף כספית בפיתוח הטכנולוגיה ו/או בהזמנת העבודה
- ד. ניתן יהיה לשלב את הטכנולוגיות במוצרים/תהליכי יצור תוך חמש שנים

1. בהרבה מקרים יש צורך בשילוב מקבץ פעילויות.

בבחירת הטכנולוגיות לפיתוח יש להביא בחשבון כי אין ביכולתנו לפעול בחזית רחבה בדומה למדינות גדולות. קיים צורך אמיתי לבחירת מספר גזרות מוגדרות לפעולה. מאידך, קיימת אולי אפשרות של שיתוף פעולה בטכנולוגיות גנריות בין חברות שאין ביניהן תחרות. דהיינו, חברות הפונות לשוקים/קווי מוצר שונים.

ממצאים מניתוח ראשוני של החומר

המידע אשר התקבל במהלך הראיונות ומהשאלונים שהוחזרו, עובד תוך הצלבת הנתונים על מנת לזהות את הנושאים בהם יש למספר מפעלים ענין משותף, ואשר על כן יש מקום להמשיך בדיקתם כנושאים לפיתוח בשיתוף פעולה. עד כה אותרו כ-11 נושאים שכאלה אשר מוצגים בלוח מס' 1 להלן. בלוח זה רשומות גם החברות המעונינות בכל אחד מן הנושאים. כמו כן מוצגת בלוח ההגדרה המסויימת שכל מפעל נתן לנושאים הללו. בשלב השני לאחר קבלת החומר המפורט מהמרואינים, נקבע באיזה מנושאים ראשונים אלה, אכן קיימת הגדרה משותפת למספר מפעלים המאפשרת לכאורה שיתוף פעולה במסגרת פרוייקט אלקטרוניקה 2000. מתוך הנושאים הללו נבחרו שלושת הנושאים כמוגדר בפרוייקט וניתן לגשת לדיונים מפורטים עם נציגי המפעלים שהביעו ענין לשתף פעולה.

לוח מס' 1: רשימת נושאים לגביהם הובעה נכונות ראשונית של מספר מפעלים לשיתוף

פעולה במסגרת פרוייקט אלקטרוניקה 2000

התכנולוגיות המוצעת לשת"פ	החברות המעונינות	הגדרת התכנולוגיה על ידי החברה המעונינת בשיתוף פעולה
1. מרכז ASIC	אלסינט	ASIC - עיצוב, בניית אב טיפוס ובקרה - מרכז שיכול לעבוד עם מספר טכנולוגיות ולהתאימם למוצר ספציפי. רצוי להקים מרכז שיעסוק בעיצוב והכנה של המסכות ואספקתם לקו קבלת ה-Chips.
	כלל אלקטרוניקה	מרכז ASIC
	אי.סי.סי טלקום	מרכז ASIC הכולל מספר שלבים: א. מרכז תכן והכנה לייצור ב. מתקן יצור לאב טיפוס בסבב מהיר ג. ASIC מעורב אנלוגי וספרתי
	סאייטקס	ASIC - תכנון בדיקה וייצור אב טיפוס
	אסטרונוטיקס	הקמת מרכז ASIC

הטכנולוגיות המוצעת לשת"פ	החברות המעונינות	הגדרת הטכנולוגיה על ידי החברה המעונינת בשיתוף פעולה
1. מרכז ASIC (המשך)	תקשורת מוטורולה	ישום מסננות על סיליקון או חומרים אחרים יחד עם מעגלים 800Mhz
	אלביט	הקמת מרכז למיקרו אלקטרוניקה
	Quick	הקמת מרכז שירות ל-ASIC - כולל בדיקות
2. Multichips Module	כלל אלקטרוניקה	Multichips Module
	אופטרוטק	Multichips Module מהפכת ה-Interconnection הצורך במזעור מוביל לשימוש בג'וקים ערומים. ציפוף על כרטיס ואטימת הכרטיס. בשל וקונקרטי להקמת תשתית מסחרית על בסיס ידע הקיים כיום בחו"ל.
	אי.סי.סי טלקום	Multichips Module - כלכלי רק בכמויות גדולות
3. גליום ארסנייד	אלתא	גליום ארסנייד - MIMIC
	רפא"ל	גליום ארסנייד בעיקר בפיתוח לצורכי MIMIC. מוערך בהשקעה ראשונית של 3-5 מליון \$.
	אי.סי.סי טלקום	GaAs למעגלים ספרתיים מאוד מהירים
4. רכיבים על-מוליכים	אלתא	על-מוליכות בטמפרטורות גבוהות (≤ 70 k)
	כלל אלקטרוניקה	על-מוליכות בטמפרטורות גבוהות עבור רכיבי RF ומיקרוגל
5. צגים שטוחים LCD	אלביט	פיתוח טכנולוגיה של צגים שטוחים LCD למטרות מסוימות (רפואיות, אוויוניות, ישומים מקצועיים בכמות קטנות יחסית). שלב הפיתוח מוערך בכ-15 מליון \$, לאחר מכן 30-40 מליון \$ להקמת מפעל יצור.

הטכנולוגיות המוצעת לשת"פ	חברות המעונינות	הגדרת הטכנולוגיה על ידי החברה המעונינת בשיתוף פעולה
5. צגים שטוחים (המשך)	אסטרונאוטיקס	תצוגות שטוחות בטכנולוגית - LCD צבעונית, שימושים: בתערוכות תצוגה צבאיות, מסופים למחשבים, מסכי טלביזיה, לשימוש ביתי וכו'.
6. מדידות מדוייקות	כלל אלקטרוניקה	טכניקות אופטיות ועל אופטיות למדידות על.
	קיוליק אנד סופה	סנסורים יחודיים כחלק ממערכת לסגירת חוגים ופיתוח סנסור לבדיקת עומק, או עובי של שכבות ברזולוציה של מיקרון.
7. גלאי אינפרא-אדום	אופגל	גלאי אינפרא-אדום בשיטות יצור של סיליקון אמורפי, זמן פיתוח חזוי 3-5 שנים.
	תעשייה אורית מב"ת	גלאי מטריצה אלקטרו-אופטי.
8. מקלטים ספרתיים	אלסינט	מקלטים דגיטלים מתמר ATD בקצב גבוה ובאיכות גבוהה.
	מוטורולה	פיתוח טכניקות לעיבוד אותות ספרתיים אשר יקדמו את תהליך הדיגיטלזציה של מכשירי הרדיו. המטרה שיפור משמעותי ביחס דחיסה מעל 1:6.
	אלתא	מקלט ספרתי ATD מהיר ברזולוציה גבוהה - 12-10 Bit 80-40 MSAMPLE ;4-6 Bit 1 GSAMP
	תדיראן	מקלט ספרתי.

הגדרת הטכנולוגיה על ידי החברה המעוניינת בשיתוף פעולה	החברות המעוניינות	הטכנולוגיות המוצעת לשת"פ
מחשב על זול 1 Gflop בעלות יצור נמוכה מ-10,000\$, פיתוח מערכת הפעלה וסביבת התוכנה.	אלסינט	9. מעבד מהיר (בעיקר לעיבוד תמונה)
פיתוח תוכנה לעיבוד תמונה לתעשיית המיקרו-אלקטרוניקה	קוליק אנד סופה	
פיתוח משפחת רכיבי חומרה ותוכנה יעודים, רבי עוצמה, לעיבוד תמונה וראייה ממוחשבת.	אלאופ	
עיבוד תמונה - שיפור, דחיסה.	רפא"ל	
עיבוד תמונה בזמן אמיתי.		
מעבד מהיר.	אסטרונוטיקס	
דחיסת תמונה במהירויות גבוהות.	פידליטי מדיקל	
דחיסת נתונים ותמונות. דרוש מחקר ישומי טרום תחרותי. הערכה - עד 2 מליון \$ השקעה.	קומפיוטשר בע"מ (מ.ל.ל.)	
Voice, Pattern, Signature Recognition.	טכס	
מחשב SP מהיר מקבילי.	צורן	
מחשב מקבילי - פיתוח תוכנה ואלגוריתמים להגברת כושר החישוב.	אלביט	
חישוב מקבילי.	כלל אלקטרוניקה	
פיתוח ויצור מחשבים מקבילים - כרטיס, רכיב על.	סייטקס	
ATR - Automatic Target Recognition - as Part of Signal Processing (אזרחי)	תעש"א אלקטרוניקה	
מעבד מהיר	קלא	

הגדרת הטכנולוגיה על ידי החברה המעוניינת בשיתוף פעולה	החברות המעוניינות	הטכנולוגיות המוצעת לשת"פ
מעבד מהיר.	אלת"א	9. מעבד מהיר (המשך)
מעבד מהיר לתמונות.	תעש"א מב"ט	
עיבוד תמונות גרפי.	EIT	
הרכבת רכיבים על כרטיסים של מעגלים מודפסים, כתשתית שירותית החסרה בארץ.	אלביט	10. הרכבת כרטיסים
תשתית לייצור - SMD תשתית מסחרית.	תדיראן	
תשתית לייצור SMD.	אסטרונוטיקס	
פיתוח טכנולוגייה מתקדמת למוצרי פלסטיקה בישראל.	סאייסקס	11. פלסטיקה
	אלסינט	
תשתית טכנולוגית גבוהה חסרה בארץ: יכולת צביעה, יכולת הזרקה ויציקת תבניות. אלביט יכולה לספק שוק בהיקף כספי של 6 מליון \$ לשנה.	אלביט	

להלן יוצג דיון ראשוני בממצאים העולים מניתוח הנתונים המוצגים בלוח מס' 1 דלעיל על פי מיונם בהתאם לסוגי הטכנולוגיות שזוהו.

רכיבים ורכיבים משולבים

1. מיקרואלקטרוניקה בסיליקון

הנושאים שהוצעו בשטח זה ניתן לרכזם על פי הפעילויות הבאות:

א. מרכז תכן ושרות יצור מהיר (שיר"מ) - בעיקר עבור ASIC

ב. תשתית ליצור אב-טיפוס בסבב מהיר בזמן הפיתוח

ג. זווד MCM - Multi Chip Module

ד. בדיקות רכיבים

ה. תכן ASIC מעורב - אנלוגי וספרתי

ו. שילוב מסננות ומעגלים אקטיבים ב-800 MHZ.

בעית הפערים במיקרואלקטרוניקה נידונה לאחרונה באופן יסודי על ידי תת-ועדה של ועדת LSI במפא"ת\תשתית במשרד הבטחון. בדו"ח שפורסם על ידה במאי 1991 ממליצה הוועדה על הקמת מרכז לאומי למיקרואלקטרוניקה אשר יכסה את הפעילויות המוצגות דלעיל (א-ה). על מנת לספק תשתית יצור בהשקעות סבירות יש להצמיד את המרכז לתעשיית רכיבי סיליקון מתקדמת מסחרית. במקרה זה ההשקעה בהקמה מוערכת ב-15 מליון \$ והתפעול השוטף ב-9 מליון \$. תקציב ההקמה יבוא במלואו מהממשלה. התקציב השוטף יכוסה ב-60% ממקורות ציבוריים והיתרה מהזמנות מהתעשייה וקרנות מחקר.

עקרונות ההקמה של המרכז הינם:

א. מוסד מבצע

ב. המטרה העיקרית הינה פיתוח יכולות בטכנולוגיות גנריות והעמדתן לרשות התעשייה

ג. מדיניות מפורשת של הפרשת יכולות בוגרות ורווחיות

ד. המרכז אינו מרכז רווח

ה. מרכזיות מעורבות התעשייה בקביעת תוכנית המו"פ של המרכז

ו. מרכיב כבד של תמיכה ממשלתית

דו"ח התת-ועדה של ועדת VLSI הועבר לבחינה על ידי ועדה בין משרדית שמונתה על ידי שר המדע שהחלה כבר בדיוניה. אחת הנקודות המרכזיות בבחינה מתיחסת לצורכי תעשיית האלקטרוניקה האזרחית. קיים מתאם טוב בכותרות בין הדרישות בשאלונים רבים שלנו לבין הפעילויות של המרכז המוצע. מאידך, ישנו הבדל במרכז הכובד. אנו שמים את הדגש על שירות פיתוח מהיר בטכנולוגיות קיימות. לעומת זאת בדו"ח התת-ועדה הדגש הוא על פיתוח יכולות עתידיות. אין בכך משום סתירה, אלא השלמה המתבטאת בעיקרון מרכזיות מעורבות התעשייה בפעילות המרכז. לפיכך, מומלץ שהאיגוד ישתף באופן פעיל בליבון יוזמה זו ובגיבושה. מן הראוי לציין כי ישנן חברות הסבורות שאין צורך במרכז שכזה (פיברוניקס, צורן).

2. רכיבי GaAs

ישנה התקדמות רבה ביישום רכיבי-על אנלוגים (MIMIC) בעולם. בארץ קיימת פעילות מוגברת במערכת הביטחון (אלת"א ורפא"ל). גובשה הצעה להקמת קונסורציום GaAs הנמצאת בבחינה במש"הבט ואצל המדען הראשי. עיקרי ההצעה - הקמת מרכז MIMIC באלת"א הכולל תשתית יצור מצומצמת. יש צורך בהשקעה ממשלתית של כ-10M\$. לא ברור עדין אם יש מעוניינים בתעשייה האזרחית. רצוי להעלות את הנושא לדיון בוועדת ההיגוי לתקשורת.

3. חומרים קרמיים

חומרים כאלה הוזכרו בשני הקשרים שונים לגמרי:

* חומרים בעלי פרמיטיביות גבוהה לישומי RF מעל 800 MHz.

* חומרים המשלבים בידוד חשמלי מצוין, מוליכות תרמית טובה יחסית, מזעור ועמידה במתח פריצה גבוהים.

כל אחד מהנושאים הועלה על ידי חברה אחת בלבד (ראה לוח מס' 2 בהמשך). המשך בדיקתם תעשה רק אם יהיו מתעניינים נוספים.

4. רכיבים על-מוליכים

בעולם יש כבר פיתוח מתקדם של רכיבים מסוג זה ואנחנו נמצאים בפיגור של מספר שנים. בארץ, חברת אקסיריוס, בסיוע יועצים מהאקדמיה רכשה מיומנות גבוהה בייצור שכבות זקות על מוליכות המהוות את הלב של רכיבים על מוליכים. באפריל 1991 החליטה לשכת המדען הראשי לתמוך בנושא על ידי הקמת קונסורציום הכולל את המשתמשים: (רפא"ל, אליטרא, אלתא), האקדמיה (טכניון, אוני' תל אביב והאוני' העברית) וחברת אקסיריוס אשר תספק את השכבות הדקות.

בינתיים נקלעה חברת אקסיריוס לקשיים ועתיד הקונסורציום לוט בערפל. מכל מקום חשוב לאתר חברות נוספות שיש להן ענין בנושא - ככל שיהיו עוד מעוניינים כן יקל לגייס תמיכה ממשלתית נוספת להחייאת הפעילות. רצוי להעלות את הנושא לדיון בוועדת ההיגוי לתקשורת.

5. צגים שטוחים - LCD

בנושא זה מדובר בהשקעה כספית גדולה ובתחרות ישירה עם היפנים ופיליפס. ספק אם הנושא מתאים לישראל. בכל מקרה יתכן שכבר אחרנו את המועד להיכנס לנושא זה.

6. גלאי אינפרא-אדום

הכוונה לפיתוח של גלאי מטריצה (EPA) המשלבים גלאי PtSi עם עיבוד ב-Si במישור המוקד. זהו נושא לטווח הארוך שיש בו היום התענינות מוגבלת רק עבור נושאים בטחוניים.

חישנים למדידות מדויקות

הנושא הוזכר תחת כמה כותרות:

1. טכניקות אופטיות ואלקטרו אופטיות למדידות על
 2. מדידת עומק, או עובי של שכבות ברזולוציה של מיקרון
 3. חישנים יחודיים לסגירת חוגים
- נושא נוסף הקשור אולי לנושאים הנ"ל הינו נושא הננוטכנולוגיה (ראה עמ' 22). יתכן ויש כאן מקום לפתוח טכנולוגיה גנרית. הנושא טעון בחינה נוספת.

עיבוד אותות ספרתי

את הפעילות בנושא זה אפשר לחלק לשלושה שלבים:

- א. מחקר אלגוריתמים בסיסיים - באקדמיה
 - ב. ישום אלגוריתמים אלה לשימושים שונים
 - ג. מימוש בסיליקון
- לגבי שלב ב' ספק אם קיים תחום גנרי שבו יוכלו מספר חברות לשתף פעולה. הנושא אומנם הועלה בסיבוב ראשון על ידי מספר חברות אך לא אותרה מסגרת משותפת.

מקלט ספרתי

הרצון להרחיב עוד יותר את השימוש בעיבוד ספרתי מצביע על הצורך בהתמרה מאות אנלוגי לאות ספרתי בתדרים גבוהים יותר. כלומר, דרוש מתמר ATD באיכות גבוהה ובקצב מהיר מאוד. צריך להגדיר את הנושא.

מעבד מהיר

קיים צורך ברור במעבד מהיר יותר בעיקר עבור עיבוד תמונות, בהרבה מפעלים. בנושא זה עולות שתי שאלות יסוד:

א. האם ניתן להגדיר מפרט חיצוני של מעבד מהיר, או משפחת רכיבים כאלה אשר יענו על צרכים שונים על ידי תוכנות וממשקים מתאימים. שאלה זו מחייבת בחינה לעומק.

ב. האם הדרך לפתרון היא על ידי אוסף מעבדים סטנדרטיים משולבים בארכיטקטורה ותכנות נאותים, או על ידי רכיבים יעודיים? שאלה זו הינה למעשה חלק מתכנית הפיתוח. פיתוח כזה צריך לכלול פיתוח מערכת הפעלה וסביבת תכנון שיאפשרו ישום נוח לצרכים שונים.

טכנולוגיות מערכתיות

שני הנושאים האחרונים, מקלט ספרתי ומעבד מהיר הינם מכלולים טכנולוגיות המשרתים סוגי מערכות מסוימים. נושאים כאלה יכולים להוות גרעיני מוצר, או לב מוצר בהרבה מוצרים.

טכנולוגיות אחרות/תעשיות תמך

התעשייה האלקטרונית נזקקת לתשתית מסיעת בטכנולוגיות לא אלקטרוניות. בהקשר זה הועלו שני נושאים על ידי מספר חברות:

1. תשתית פלסטיקה

הועלה הצורך בתשתית פלסטיקה ברמה גבוהה שאינה קיימת היום בארץ. חברות נאלצות לפנות היום לחוץ לארץ. מדובר כאן על הקמת תשתית מסחרית המבוססת על ידע זמין. לא ברור מדוע לא נמצא יזם שיקים אותה.

2. הרכבת מעגלים מודפסים

הרכבת רכיבים על מעגלים מודפסים נעשית בחו"ל על ידי חברות המעניקות שירות זה. שירות כזה לא קיים בארץ. לפיכך, נזקקות החברות לשירותי תוץ. גם כאן מדובר על הקמת תשתית מסחרית.

נושאים שהוצעו על ידי חברה אחת בלבד

בלוח מס' 2 מוצגים נושאים שהועלו על ידי חברה אחת בלבד.

לוח מס' 2: רשימת טכנולוגיות מוצעות במסגרת פרויקט 2000 שהוצעו ע"י חברה אחת בלבד

חברות פוטנציאליות לשיתוף פעולה	טכנולוגיות שהוצעו לשיתוף פעולה	שם החברה המציעה	סוג טכנולוגיה
	סרט צילום תעשייתי נכתב על ידי ליזר. לענפי התעשייה והרפואה.	אופטרוטק	רכיבים ורכיבים משולבים
אופטרוטק, רפא"ל אל-אופ, אינדיגו סייטקס	דיודות ליזר בהספק גבוה - הקמת תשתית טכנולוגית חדשה, ליזר מצב מוצק - אורך הגל הקצר יאפשר דחיסת יותר מידע לדסקים נכתבים/נקראים ע"י ליזר. עשוי לצאת לשווקים תוך מספר שנים. טכנולוגיה נדרשת ב-1983. דרוש מחקר בסיסי ופיתוח ישומי טרום תחרותי. הערכה \$ 250,000.		
	Fully Custom IC's	אלסינט	
	רכיבים עמידים בטמפרטורות גבוהות (מעל 500 C°).	אלתא	
	פיתוח חומרים קרמיים בעלי פרמאטיביות גבוהה עבור אפליקציות RF מעל 800 Mhz.	תקשורת מוטורולה	
	חומרים קרמיים: בידוד חשמלי מצוין, מוליכות תרמית טובה יחסית, מזעור, עמידה במתחי פריצה גבוהים.	כלל אלקטרוניקה	
אל-אופ, אלואור, אופטומיק, קולסו	ננו-טכנולוגיה שיטות לייצור רכיבים, טכנולוגיות בתחום הננומטר.	קלא	

חברות פוטנציאליות לשיתוף פעולה	טכנולוגיות שהוצעו לשיתוף פעולה	שם החברה המציעה	סוג טכנולוגיה
אלסינט, פונר	איחסון ושליפת תמונות מארכיב.	פידליטי מדיקל	רכיבים משולבים
	VLSI- (Analog & Digital) Design Center	אלסינט	VLSI
	עבוד אותות ספרתי	כלל אלקטרוניקה	DSP
	מעבדי אותות מהירים (מעל 1 GFLOP)	אלת"א	
רד בינט, אדקום לנאופטיקס	טכנולוגיה לרשתות תקשורת נתונים ב-1 GBPS	פברוניקס	
	High Definition Electronic Imaging	אלרון	עיבוד תמונה ואותות
	זיהוי עצמים בתמונות (כנראה שאין מקום לשת"פ).	פידליטי מדיקל	
	עיבוד דיבור.	אלתא	
אופטרוטק, סייטקס	פיתוח תוכנה עבור הדמיית X RAY	קלא	
אופטרוטק, סייטקס אינדיגו, אל-אופ	סורקי ליזר מכניים במהירות גבוהה עבור VISION. זו הקמת תשתית טכנולוגית חדשה שדרוש לה מחקר יישומי טרום תחרותי. הערכה - 5 איש לשנה \$ 250,000 לשנה.	אופטרוטק	טכנולוגיה מערכתית
אופטרוטק, אל-אופ קובי טל	מודולטורי ליזר מרחביים למוצרי Image. זרוש מחקר בסיסי ומחקר יישומי טרום תחרותי. הטכנולוגיה תידרש ב-1993.		
מפעלים העוסקים בבינה מלאכותית	רשתות נאורונים למוצרי VISION. זרוש מחקר יישומי טרום תחרותי. ידרש בשנה הבאה, הערכה ראשונית \$100,000.		
	תקשורת מתקדמת חסיון שיחות	רפא"ל	

המשך

חברות פוטנציאליות לשיתוף פעולה	טכנולוגיות שהוצעו לשיתוף פעולה	שם החברה המציעה	סוג טכנולוגיה
ECI, תדיראן, תעש"א, אפרת מוטורולה, טלרד פיברוניקס	מעבדה לאומית מרכזית לטלקומוניקציה	אי.סי.סי טלקום	טכנולוגיה מערכתית (המשך)
	Switching High Voltage Power Supplies	אלסינט	
	מחולל ישומים למערכות בדיקה אוטומטיות	טכס	
אל-אופ, אלביט, רפא"ל	אופטו-אלקטרוניקה	תעש"א אלקטרוניקה	
מפעלי תקשורת	פרוטוקולים לרשתות תקשורת	פברוניקס	
רד, לנופטיקס, אדעקום	טרנסיוור אור - אות-אלקטרוני 1 GBPS.	פברוניקס	
אינדיגו	מרכז ידע בזירוגרפיה מורחבת - יצור מערכות הדפסה באמצעים אלקטרוניים	כלל אלקטרוניקה	
	זיווד ועיצוב	סאייטקס	עיצוב
אינטל, נשיונל, VISHAY, AVX	פיתוח תהליכי חיתוך של חומרים המשמשים בתעשיית האלקטרוניקה - פיתוח תאוריה	קיוליק אנד סופה	תהליכי יצור של חומרים קשים
	חיתוך צורני בשיטת RASTER בעזרת ליזר		
תמ"מ, ישכר	Spindle למסור בסל"ד גבוה מעל 40,000		
	ניסור סיליקון במהירויות גבוהות (פי 4 מהיום)		

מנתוני הלוח נצביע על שני נושאים ספציפים שעשוי להיות בהם ענין:

א. סורקי לזר מכניים במהירות גבוהה

ב. מוזדולטורי לזר מרחביים (לא מכניים)

כמו כן נצביע על שני נושאים כלליים הטעונים בדיקה:

א. מעבדה לאומית לטלקומוניקציה

ב. אופטואלקטרוניקה - באופטואלקטרוניקה ישנו מרכז מחקר ופעילות אינטנסיבית מאוד בטכניון, תוצאות צפויות רק בטווח הארוך.

נספח א'

תכנית המחקר המקורית של מוסד ש. נאמן

ציור א-1 מראה את לוח הזמנים לביצוע תכנית המחקר השנתי כפי שנקבע במשותף על ידי מוסד ש. נאמן ועל ידי איגוד תעשייני האלקטרוניקה. מטרת תכנית המחקר היא להכין את הרקע מבחינת הנתונים הכלכליים, מבחינת ההתפתחויות הטכנולוגיות ומבחינת סקירת החינוך הטכנולוגי הגבוה, לקראת הצעת פרויקט "אלקטרוניקה 2000"

המחקר יעסוק בארבעה נושאים שיטופלו בהתאם ללוח הזמנים הבא:

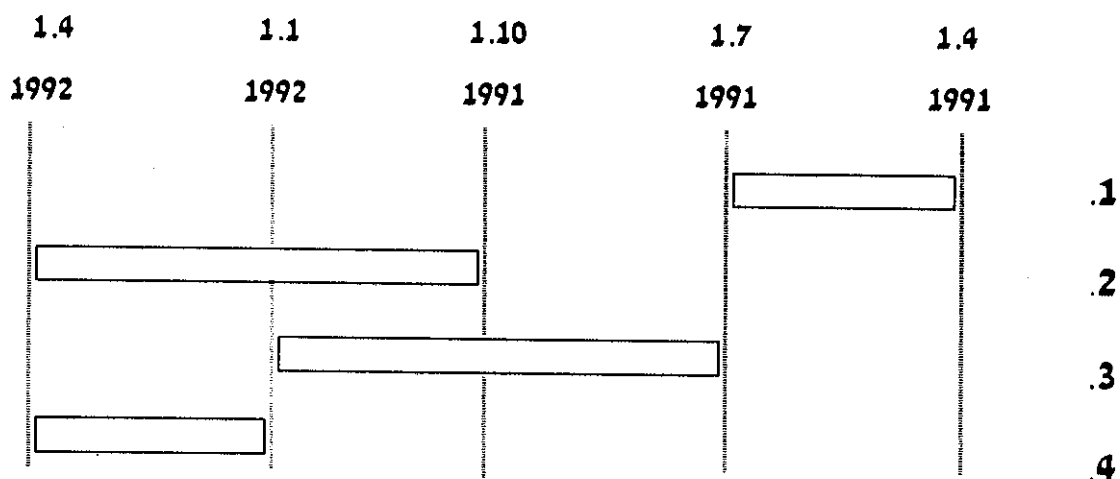
1. מיפוי וריכוז נתונים בסיסיים לגבי תעשיית האלקטרוניקה בארץ ובעולם, נושא שהוחל בו בראשית חודש אפריל 1991.
2. החינוך הגבוה בארץ ובעולם להכשרת כוח אדם מקצועי בתחום האלקטרוניקה והמחשבים. נושא זה יטופל במשך כשישה חודשים החל מתחילת חודש אוקטובר 1991.
3. בחירת מספר טכנולוגיות מפתח לבחינה מדוקדקת. לצורך זה יוקמו צוותי חשיבה משותפים לתעשייה, האקדמיה והממשלה. נושא זה מתחיל למעשה עתה, בראשית חודש יולי 1991, ויימשך כשישה חודשים.
4. הגדרה ראשונית של ההתארגנות, שיטת העבודה והתקציב לביצוע התכנית "אלקטרוניקה 2000". שלב זה שיסיים את תכנית המחקר יתחיל בינואר 1992 ויסתיים שלושה חודשים לאחר מכן.

תכנית המחקר

(כפי שהוצעה ב-3.1.1991 ואושרה ב-3.3.1991)

1. מיפוי התעשייה האלקטרונית בעולם ובארץ.
2. החינוך הגבוה בארץ ובעולם בתחום האלקטרוניקה והמחשבים.
3. בחירת מספר טכנולוגיות לבחינה מדוקדקת, כולל הקמת צוותי דיון עם נציגים מן התעשייה, האקדמיה והממשלה.
4. הגדרה ראשונית של צורת ההתארגנות, שיטת העבודה והתקציב לביצוע התכנית "אלקטרוניקה 2000".

לוח זמנים



נספח ב'

רשימת המפעלים בהם התקיימו ראיונות ושמות המרואיינים

<u>שם המפעל</u>	<u>שם המרואיין</u>
אופגל	בלומברג שלמה
אופטרוטק	שלמה ברק סיקו חפץ שלמה אלמוג
אלתא	מרדכי דור-און
אסטרונוטיקס	ש. קרניאל
אי.סי.איי.טלקום	דוד רובנר יהושע פיאסצקי
אל-אופ	אפי ולך
אלסינט	דן בן זאב צבי מאירי
אלביט	צבי פלד
אלרון	עוזיה גליל
טכ"ם	יחזקאל זעירא
כלל אלקטרוניקה	דני ברנע
מל"ל	עמירם שור

<u>שם המרואיין</u>	<u>שם המפעל</u>
יאיר שמיר	סאייסקס
אהרון גיל רפי שפריד	צורן
יאיר טימור	פיברוניקס
איתן מלס	פידליטי מזיקל
דוד אלסטר נתנאל פלס אילן גראוזי	קיוליק אנד סופה
קלמן קאופמן	ק.ל.א
ראובן אשל דב פאלק ברוך ציבון	רפא"ל
שלמה יריב	תדיראן
אברהם גרנית אריאל לוצאטו אלי פוגל	תקשורת מוטורולה
עוזי רונן	תעשייה אוירית מב"ת
מאיר ינאי	Quick