

בנה, שתף ותרוויח

חומרה בקוד פתוח

:: קלייב תומפסון

מתוך: מגזין "ווירד", 20/10/2008.

תרגום ועריכה: אביתר כפכפי

"תראה את זה", אומר המהנדס מאסימו באנזי, תוך שהוא בוחן רובוט מייצר ציפים - מכונת "הרם ומקם" בגודל של תנור פיצה. היא הומה מתוך פעילות, תופסת חלקים אלקטרוניים זעירים ותוקעת אותם במקומם בתוך מעגל משולב, כמו תרנגולת היפר-אקטיבית המנקרת זרעונים. אנו עומדים במפעל ייצור של חדר אחד של 'ארדואינו' (Arduino), החברה האיטלקית ממילאנו המייצרת את לוח המעגלים המשולבים הזה, סחורה חמה בינות בוני הגאדג'טים בשיטת "עשה זאת בעצמך". אכן, 50,000 יחידות של 'ארדואינו' נמכרו ברחבי העולם מאז הוחל בייצור המוני לפני שנתיים. אלו מספרים קטנים יחסית ל'אינטל', אך גדולים יחסית לחברת הזנק ("סטארט-אפ") בשוק מתמחה.

ברם, מה שהכי ראוי לציון הוא מודל העסקים של 'ארדואינו': הצוות יצר חברה שמוותרת על כל אשר לה. באתר האינטרנט שלה היא מפרסמת את כל הסודות המסחריים שלה - כל המפרטים, קבצי התכנון, והתוכנה ללוח של 'ארדואינו'. הורד אותם, ותוכל לייצר מוצר של 'ארדואינו' בעצמך. אין שום פטנטים. תוכל לשלוח את התוכניות למפעל סיני, שייצר עבורך את לוחות המעגלים המשולבים בייצור המוני, ואז למכור אותם בעצמך, ולשלשל לכיסך את הרווחים מבלי לשלם לבאנזי אפילו אגורה שחוקה כתמלוגים. למען האמת, הוא די מקווה שתעשה את זה.

זאת משום שלוח של 'ארדואינו' הוא חתיכת חומרה בקוד פתוח, חופשי לכולם לשימוש, לשינוי, או למכירה. באנזי והצוות שלו העבירו שעות יקרות בייצורו של הלוח, והם מוכרים אותו בעצמם ברווח קטן - ובה בעת הם מרשים לכל אחד לעשות זאת גם. הם אינם יחידים בניסוי הזה. בתנועה שכמעט אינה מתואמת, תריסרי ממציאיי חומרה בכל העולם התחילו לפרסם בחינם את המפרטים שלהם. יש סינטיסיזרים בקוד פתוח, נגני MP3, מגברים לגיטרות, ואפילו

נתבי VOIP באיכות גבוהה. אתה יכול לקנות טלפון נייד בקוד פתוח, וחברת אלקטרוניקה בשם VIA שחררה לאחרונה מחשב נייד בקוד פתוח: כל אחד יכול לקחת את התכנון, לייצר מחשבים כאלה בעצמו ולמכור אותם.

באנזי מודה שהקונספציה נשמעת לא-שפויה. אחרי הכל, 'ארדואינו' לוקחת סיכון גדול. הקבוצה מוציאה אלפי דולרים כדי לתכנן את הלוחות. "אם אתה מפרסם את כל הקבצים שלך, במובן מסוים אתה מזמין את המתחרים לבוא ולחסל אותך", הוא מושך בכתפיו ואומר.

'לינוקס' נראתה די לא שפויה גם כן, בשנת 1991, כשלינוס טורואלדס הכריז עליה. אף אחד לא האמין שחבורת מתנדבים בחלקי משרה יכולה ליצור משהו מסובך כמו מערכת הפעלה, או שתהיה יותר יציבה ממערכת ההפעלה Windows. אף אחד לא האמין שחברות מן הגדולות בעולם יבטחו בתוכנה שאינה יכולה להיות "רכושך".

אולם במבט של 17 שנים לאחור, תנועת התוכנה בקוד פתוח היתה חיונית להתפוצצות הקמבריונית של כלכלת האינטרנט. 'לינוקס' איפשרה ל'גוגל' לבנות שרתים זולים. 'ג'אווה', 'פרל' ו'רובי' הפכו ל"לינגואה פראנקה" של יישומי Web 2.0; ותוכנת שרת אינטרנט החינמית 'אפאצ'י' פועלת בכחצי מאתרי האינטרנט בעולם. תוכנה בקוד פתוח הולידה את עידן האינטרנט, והיטיבה עם כולם - אפילו עם אלה שתרמו את עבודתם.

הייתכן שחומרה בקוד פתוח יכולה לעשות דבר דומה? כל פרויקט קוד פתוח מתחיל בגירוי שזוקק לגירוד. 'לינוקס' התחילה כשטורואלדס החליט

המאמר המלא

מופיע בכתובת:

http://www.wired.com/techbiz/startups/magazine/16-11/ff_openmanufacturing

הצוות יצר חברה שמוותרת

על כל אשר לה. באתר

האינטרנט שלה היא

מפרסמת את כל הסודות

המסחריים שלה - כל

המפרטים, קבצי התכנון,

והתוכנה... אין שום פטנטים.

משנה את העיצוב של הלוח, התכנון החדש שלך חייב להיות תחת אותו סוג של רשיון, כדי להבטיח שגרסאות חדשות של לוח 'ארדואינו' יהיו פתוחות וחינמיות באותה מידה.

החלק היחיד של קניין רוחני שהצוות שמר לעצמו היה השם "ארדואינו", המוכר כסימן רשום. אם מישהו רוצה למכור לוחות תחת השם הזה, עליו לשלם סכום קטן ל'ארדואינו'. זאת כדי להבטיח שהמותג שלהם לא ייפגע ע"י עותקים באיכות נמוכה.

באנזי פרש מהוראה בכדי לנהל חברת היי טק לתכנון ועיצוב. אך הוא סבור שאם 'ארדואינו' יהיה פתוח, הוא יקבל עניין רב ופרסום רב יותר מאשר חתיכת חומרה קניינית סגורה. בנוסף, גיקים נלהבים ישנו אותו, וכמו מעריצי לינוקס יתקשרו לצוות 'ארדואינו' ויציעו שיפורים. החברה תפיק תועלת מעבודה חינמית זו, וכל דור חדש של הלוח יהיה טוב יותר.

ואכן, זה מה שקרה. תוך מספר חודשים, גיקים הציעו שינויי חיווט ושיפורים בשפת התוכנה. מפייץ אחד הציע למכור את הלוחות. ב-2006 'ארדואינו' מכרה 5000 יחידות. בשנה שאחריה, היא מכרה 30,000. חובבים השתמשו בהם ליצור רובוטים, לכוונן את מנועי המכוניות שלהם לנסועה גבוהה, ולבנות מטוסי צעצוע חסרי שם. מספר חברות מוזרות הופיעו. חברה בשם בוטניקלס פיתחה מכשיר המבוסס על הלוח של 'ארדואינו', שמנטר צמחים בבייתך ומתקשר אליך בטלפון כשהם זקוקים להשקיה.

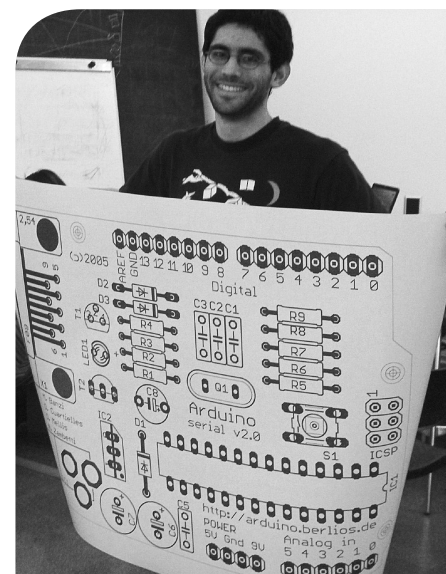
במובן מסוים, העיתוי של 'ארדואינו' היה מושלם. ישנה עליה ב"עשה זאת בעצמך" אצל הגיקים המעוניינים בפריצה לחומרה ובשיפורה, המונעת ע"י רכיבים אלקטרוניים זולים יותר ויותר שאפשר לקנות באינטרנט, פרסומי "בנה זאת בעצמך" כמו המגזין "Make", ואתרי אינטרנט כמו "Instructables". בשנים האחרונות, האקרים פרצו באגרסיביות למוצרי צריכה כדי לשפר אותם – הוסיפו אורך חיי סוללה ל-Apple iPhone, התקינו דיסקים קשיחים גדולים יותר במכשירי 'סמסונג', ופירקו לגורמים צעצועי 'פרבלי' כדי לתכנת אותם מחדש בפונקציות כגון אזעקה של חיישני תנועה. מכשירים לא יקרים ל"קריאת" ציפיים מאפשרים "הינדוס לאחור" של כמעט כל דבר. כך הצליחו חברות חומרה סיניות להעתיק מוצרים במהירות.

עניין זה שאין מודים בו עומד בבסיסה של תנועת החומרה הפתוחה: חומרה היא כבר כיום פתוחה. אפילו כשהממציאים מנסים לשמור בסוד את הקרביים של הגאדג'טים שלהם, הם לא מצליחים. אז מדוע שלא נפתח את המפרטים ביוזמתנו

שהוא לא אוהב את מערכות ההפעלה הקיימות. שלושת העיקריות – DOS של 'מייקרוסופט', זו של 'אפל', ו'לינוקס' – היו כולן יקרות, והן היו סגורות; טורואלדס רצה מערכת שאפשר לשנות אותה. מסתבר שגיקים רבים אחרים רצו את אותו הדבר. וכשטורואלדס התחיל לעבוד על 'לינוקס' ולשתף את הקוד שלו, האקרים אחרים היו מוכנים להתגייס ללא תמורה ולעזור לשפר אותו – וכך נוצרה קבוצת עבודה וירטואלית שהיתה הרבה יותר גדולה וחכמה מטורואלדס עצמו. זוהי התועלת העיקרית של פרויקטים בקוד פתוח: למישהו יש בעיה, אז הוא יוצר כלי שיפתור אותה. ברגע שהכלי קיים – למה לא לחלוק בו? העבודה הקשה כבר נעשתה. הבה ניתן לאחרים להרוויח מכך.

'ארדואינו' החלה באותה דרך. באנזי היה מורה בבי"ס לתכנון היי-טק באיברה, איטליה, ותלמידיו התלוננו לעיתים קרובות שאינם מצליחים למצוא מיקרו-מעבד רב עוצמה ולא יקר עבור הפרויקטים של הרובוטים האומנותיים שלהם. בחורף 2005, באנזי שוחח על הבעיה עם דיוויד קוארטילס, מהנדס מיקרו-ציפיים ספרדי שהיה בביקור מחקר בבית הספר. השניים החליטו לתכנן לוח משלהם, ונעזרו בתלמיד של באנזי – דיוויד מליס – שיכתוב את שפת התכנות של הלוח. בתוך יומיים סיים מליס את הקידוד. שלושה ימים נוספים, והלוח הושלם. הם קראו לו "ארדואינו", על שם פאב סמוך, וזה היה להיט מידי בקרב הסטודנטים. כמעט כל אחד, אפילו מי שלא ידע כלום בתכנות מחשבים, יכול היה להשתמש ב'ארדואינו' כדי לעשות משהו מגניב, כמו תגובה לחיישנים, הבהוב אורות, או שליטה במנועים. באנזי, קוארטילס ומליס העלו את המפרטים לאינטרנט והוציאו 3000 אירו כדי לייצר את המחזור הראשון של הלוחות. "ייצרנו 200 עותקים, ובית הספר קנה 50 מהם", אומר באנזי. "לא היה לנו מושג איך נמכור את שאר ה-150. לא חשבנו שנצליח למכור אותם". אך השמועה התפשטה לחובבים ברחבי העולם, ותוך מספר חודשים התקבלו הזמנות למאות לוחות נוספים. מסתבר שהיה שוק לדבר.

וכך החליטו הממציאים של 'ארדואינו' לפתוח עסק, אבל מיוחד: המפרטים יישארו "קוד פתוח", תחת רשיון Creative Commons על מפרטי הלוח, הקבצים שעליך לשלוח למפעל הייצור כדי שיוכל לייצר את הלוחות. לפי רשיון זה, כל אחד רשאי לייצר עותקים של הלוח, לשנות את תכנונו, ואפילו למכור לוחות שמעתיקים את התכנון הזה. אין צורך לשלם דמי רישוי לצוות 'ארדואינו', ואף לא לבקש את רשותם. ואם אתה



בתנועה שכמעט אינה מתואמת, תר'סרי ממציאי חומרה בכל העולם התחילו לפרסם בחינם את המפרטים שלהם.

למישהו יש בעיה, אז הוא יוצר כלי שיפתור אותה. ברגע שהכלי קיים – למה לא לחלוק בו? העבודה הקשה כבר נעשתה. הבה ניתן לאחרים להרוויח מכך.

עניין זה שאין מודים בו
 עומד בבסיסה של תנועת
 החומרה הפתוחה: חומרה
 היא כבר כיום פתוחה. אפילו
 כשהממציאים מנסים לשמור
 בסוד את הקרביים של
 הגאדג'טים שלהם, הם לא
 מצליחים.

בשנה שעברה 'ארדואינו'
 הבחינו שגרסאות מועתקות
 של הלוח שלהם, שיצרו
 בסין ובטייוואן, נמכרו
 דרך האינטרנט. למרות
 זאת, המכירות של החנות
 העיקרית של 'ארדואינו' עלו
 בצורה דרמטית.

ייתכן שיש לזה גבולות.
 חובבים נלהבים יכולים ליצור
 נגן MP3 או סינטיסייזר. אבל
 מה בדבר מנוע סילון? או
 מכונת?

המודל השני להרוויח מחומרה פתוחה הוא למכור את המכשירים שלך ולהשתדל להשיג את מתחרירך בכל עת. אין זה קשה כמו שזה נשמע. בשנה שעברה 'ארדואינו' הבחינו שגרסאות מועתקות של הלוח שלהם, שיצרו בסין ובטייוואן, נמכרו דרך האינטרנט. למרות זאת, המכירות של החנות העיקרית של 'ארדואינו' עלו בצורה דרמטית. מדוע? בחלקו משום שהעותקים האסיאתיים היו באיכות נמוכה, מלאים טעויות הלחמה וחיבורים רופפים. התחרות יצרה שוק גדול, אך גם הבטיחה שהיוצרים המקוריים נשארו דור אחד לפני החיקויים הזולים. גם אם המעתיק השיג את המפרטים למכשיר, לא בטוח שהוא ייצר מוצר איכותי. זה דורש מיומנות, והצוות של 'ארדואינו' הבין את הלוח שלו יותר טוב מהאחרים. "כך שהמעתיקים בעצם טובים לעסק שלנו", אומר אייגו.

ייתכן שיש לזה גבולות. חובבים נלהבים יכולים ליצור נגן MP3 או סינטיסייזר. אבל מה בדבר מנוע סילון? או מכונת? כדי לעבור מבחני רישוי, מוצרים כאלה זקוקים לציוד מעבדה יקר, כגון מנהרות רוח או מעבדות ריסוק. אי אפשר להשיג את זה עם חברות מתכננים הגולשים מבתי קפה במחשבים הניידים שלהם.

יוחאי בנקלר, פרופסור מהרווארד שכתב את הספר "עושר הרשתות", לא חושב כך. הוא חוזה שחברות מסחריות חכמות ישתפו משאבים עם קהילות קוד פתוח. "אם אתם רוצים לתכנן מכונת בשיטת קוד פתוח, אולי תעבדו עם תאגיד שיש לו גישה למנהרת רוח יקרה", הוא אומר. סוג זה של שיתוף פעולה נפוץ בתוכנות קוד פתוח. IBM ו-Sun משלמות לעובדים שלהם כדי שיתרמו ל'לינוקס', כי זה אינטרס של החברות האלה שהתוכנה תגדל ותתעצם, אפילו אם המתחרים מרוויחים מזה גם כן.

ועדיין, ככל שחומרה פתוחה יכולה להלהיב, היא גם מבלבלת, ואפילו מבהילה. חלוצים בתחום מודים שאין להם מושג איך עוברים מחברות קטנות לייצור המוני של מכשירים. באנזי תוהה לעיתים קרובות אם אין זו פשוט טיפשות לתת בחינם חלק מהעבודה הכי טובה שלו על 'ארדואינו'.

"אם הציפ של 'ארדואינו' יגדל, יצטיין ויתפרסם, מישהו בסין ייצר אותו בחצי המחיר. זה ברור", הוא אומר בחשש כשהוא מדמיין איך עבודתו נשדדת ע"י הורדת מחירים אגרסיבית מעבר לים. "אני חושב שיש קו דק בין קוד פתוח לבין טיפשות", הוא נאנח. ייתכן שחברות חומרה פתוחה יאלצו להתמקד בשווקי נישא במקום להתחרות ראש בראש בחברות ענק.

וננסה להרוויח מהבלתי נמנע? "אפל לא פתחו את ה'אייפוד', נכון? אבל אם תלך לרח' קאנאל במנהטן, תמצא שם העתקים בכל מקום. זה כבר לא משנה אם החומרה שלך פתוחה. מישהו במדינה אחרת עומד לפרוץ אותה ממילא".

"אבל איך אתם מרוויחים כסף?" בכל פעם שבאנזי או קוארטילס מתארים את האסטרטגיה של 'ארדואינו', עולה השאלה באופן בלתי נמנע. וזו חידה אמיתית, כי חומרה פתוחה אינה בדיוק כמו תוכנה בקוד פתוח. בתוכנה, עלות השכפול היא אפסית כמעט. טורוואלדס לא צריך להוציא כסף בכל פעם שמישהו מוריד עותק של 'לינוקס'. אך הצוות של 'ארדואינו' חייב לשלם כדי לייצר את הלוחות שלו לפני שהוא מוכר אותם. לפי כללי הכלכלה המסורתית דרוש כאן פטנט. אף אחד לא יסכן את כספו בהמצאת חומרה ומכירתה, אלא אם יוכל למנוע מהמתחרים להעתיק מייד את המפרטים ולנגוס בשוק שלו. אז איך עושים כסף בעולם של חומרה פתוחה?

חלוצי התכנון הפתוח נוטים כיום לבחור באחד משני מודלים כלכליים. האחד: לא לנסות למכור הרבה חומרה. במקום זאת, למכור את מומחיותך כממציא. אם כל אחד יכול לייצר מכשירים, אז היצרן היעיל ביותר יעשה זאת במחיר הנמוך ביותר. בסדר, שייצר. זה יבטיח שהמכשיר שלך יופץ ברחבי העולם. ברם, כיוון שאתה הממציא, קהילת המשתמשים תתכנס באופן בלתי נמנע סביבך. תמיד תהיה הראשון לשמוע על שיפורים מגניבים ושימושים מקוריים למכשירים שלך. הידע הזה נעשה הנכס החשוב ביותר שלך, ואותו תוכל למכור לכולם.

כך בדיוק עובד הצוות של 'ארדואינו'. הוא מרוויח מעט ממכירת כל לוח - רק מספר דולרים מתוך מחיר הלוח שהוא כ-35 דולר. ברווח זה משתמשים לממן את ייצור המחזור הבא. אך הרווח העיקרי מגיע מלקוחות המעוניינים לבנות מכשירים המבוססים על הלוח, ושוכרים את המייסדים כיועצים. "בעיקרון, מה שיש לנו זה מותג", אומר טום אייגו, פרופסור באוניברסיטת ניו-יורק, שהצטרף ל'ארדואינו' ב-2005. "והמותג חשוב". בנוסף, הקהילה הגדולה של 'ארדואינו' עובדת בחינם עבור היועצים. לקוחות של חברת העיצוב של באנזי מבקשים ממנו לעיתים קרובות ליצור מכשירים המבוססים על הלוח של 'ארדואינו'. לדוגמה, לקוח אחד ביקש בקרה של מערכי LED. באנזי חיפש באינטרנט ומצא שמישהו בצרפת כבר פירסם קוד ללוח של 'ארדואינו' שעושה זאת. באנזי השתמש בקוד הזה כדי להשלים את המשימה.