

# זיהוי אנשים ומטופלים על פי מבנה כף יד ורנטגן

מאת אמיתי דן

## הקדמה

מה הייתם מעדיפים, פרטיות טובה יותר או אבחון רפואי וטיפול טוב יותר? במאמר זה אסקור קונפליקט בין רפואה ופרטיות, ואנסה לחשוב (בקול רם) להיכן הטכנולוגיה שאני נחשפתי אליה יכולה לקחת אותנו עוד תקופה לא ארוכה.

לפני כמה שנים התחילו להציע בנתב"ג לנוסעים לעבור למסלול הבידוק המהיר, מסלול זה אשר אפשר לעבור הליך הרשמה ולהשתמש במכשיר המזהה את הנוסע לפי מבנה כף היד שלו וזאת ללא צורך בטביעות אצבעות ובכך לעבור ביקורת דרכונים ללא תור.

הטכנולוגיה שעליה המכשירים נשענים, מתבססת על המבנה הייחודי של כף היד שלנו המאפשרים לנו לזהות אנשים על פי פרופורציות כף היד. השיטות האמינות כיום בתחום זה נקראות "Palm Geometry" ו-"Hand Geometry", השימוש בהן מתבצע פעמים רבות תוך שילוב בין שתי השיטות. טכנולוגיות אלו היו בשימוש הרבה שנים לאחור, ולמרות שטביעות אצבעות אינן דבר חדש כלל, השימוש בשיטות ביומטריות של זיהוי גיאומטרי של מבנה כף יד לצורך בקרת כניסה או יציאה, וזיהוי מידי של אנשים נכנסו לשימוש הרבה לפני בקרות הכניסה מבוססות מערכות לזיהוי טביעות האצבעות כמזהה ביומטרי יחיד.

## חשיפת פרטים רפואיים לצורך לימוד

באופן אישי, כאחד המתעסק בספורט אתגרי מגיל צעיר יצא לי לא פעם להיחבל ולכן מצאתי את עצמי עובר בדיקות רדיולוגיות שונות. בדיקות אלו לעיתים היו במסגרת מרפאות של קופת החולים, אך לא פעם מצאתי את עצמי מקבל שירותים במרפאות חירום פרטיות המעניקות שירות לחברי קופות החולים מתוך הסכמים של הקופות עם המכונים הפרטיים.

הסיפור שלי התחיל כשיום אחד גיליתי שהפרטיות המטופלים לא נשמרת, ומערכת לימודית רפואית חושפת את הפרטים של המטופלים לצרכים לימודיים.

מה שהתרחש וגרם לי לפקוח את העיניים, היה, שתצלומי הרנטגן של המטופלים הועלו לצרכים לימודיים רפואיים, וכך לצורך אקט שהינו חיובי ומובן (רופאים מנוסים יותר שיתנו טיפול טוב יותר) מפורסמים נתונים רפואיים של מטופלים.

חשוב לציין שאת כתובת האתר ניתן לאתר בעזרת חיפוש בגוגל או באתרים בעלי רקע דומה, הוא מאפשר לכל אדם להירשם אליו ולאחר הרשמה קצרה הדורשת אימייל שם משתמש סיסמא ושם פרטי ומשפחה, ניתן להתחבר למערכת בצורה רגילה.

הנתונים מוגנים מזיהוי מיידי, וברוב המוחלט של המקרים לא מצוינים שם שמות, אבל יש שם אזהרה שאם מועלת תמונה עם זיהוי יש לדווח למנהל האתר באופן מיידי. אזהרה זו גרמה לי להבין שלעיתים קורה שמועלות לשם תמונות רנטגן עם תעודות זהות, ולכן כדאי לבדוק האם נשארו פרטים על תמונות הקיימות במאגר.

הדברים שכן קיימים במערכת לימודית הם גילאים ולעיתים גם הרקע של החבלה או הפציעה ומין הפצוע. מצאתי תמונות מסוגים שונים ובהם תמונות החושפות איברי גוף מסוגים שונים. בין כלל התמונות, היו לא מעט תמונות של גפיים עליונים. וכאן הנושא התחיל להתפתח, וזאת מאחר שגיאומטריה של מבנה עצמות כף היד משמשת לזיהוי אישי של אדם באופן חד-חד ערכי.

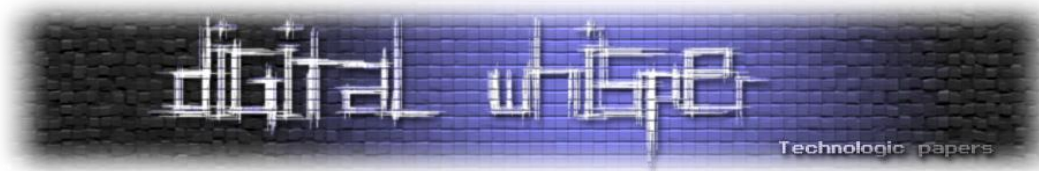
כבר בשלב הראשוני כאשר ראיתי את צילומי הגוף ולפני שהבנתי שניתן לזהות אנשים על פי גיאומטריה של כף יד, שלחתי אימייל למנהל המערכת ותוך כדי התכתבות איתו נאמר לי שלדעתו חוסר אזכור שם מפורש של המטופל ותעודת זהות מהווה שמירה מספקת על הפרטיות, עקב כך קיבלתי התרשמות כללית שהגישה היא שאנשים לא אמורים לחשוב כיצד לתקוף מערכות רפואיות, וכך גם נדלקו לי נורות אדומות נוספות.

חשוב להבין שאם זיהית שם לפי המקרה שמתואר יחד עם התאריך עובד שלך, או אדם אחר (מטופל מהמרפאה) יכולת לדעת כיצד הוא נראה מבפנים מבלי להשתמש בשום טכנולוגיה נוספת.

יש לא מעט אנשים וארגונים שאוספים מידע, ויש לא מעט אנשים שמוכנים לשלם על מידע זה, כסף רב. פרסום תמונות רנטגן עם יכולת, ולו הקלושה ביותר של זיהוי הינה בעייתית, ומאחר שכאן היכולת לא קלושה ההשלכות יכולות לעורר דילמה מוסרית יחד עם פגיעה בפרטיות. אגב, אחד הדברים המעניינים הם, שיש הערה המציינת שתצלומי הרנטגן עלולים להיות מוגנים בזכויות יוצרים, בעוד שכלל לא ברור האם הפציינט אישר מלכתחילה להשתמש בתמונות של הגוף שלו.

כשהמשכתי לחקור את העניין התברר לי תוך כדי התייעצות ומחקר עצמאי שיש שיטות לא מעטות לזיהוי ביומטרי של אנשים, בין היתר על פי מבנה גוף, וההבנה שבשדות תעופה הטכנולוגיה לזיהוי גיאומטרי של מבנה יד מספיק אמינה, הבנתי שיש פה יותר מחשש לפגיעה בפרטיות של מטופלים.

חשוב להבדיל בין זיהוי של מבנה ידיים וגוף חיצוניים לבין זיהוי של המבנה תוך ניתוח של תמונת רנטגן, ולמרות זאת יש לא מעט מחקרים שעוסקים בשיטות אלו כך שלא ניתן להגיד באופן גורף שחוסר בתעודת זהות לא מהווה פגיעה בפרטיות, הרי לא כל כך מהר ניתן להחליף את מבנה הגוף, ואילו תעודת זהות הינה מספר בלבד.



ככל שהמשכתי ללמוד הבנתי שמהו בשיטת העבודה הרפואית שם אותנו המטופלים בפינה, כדי ללמוד כיצד לטפל בנו טוב יותר מחליטים ברוב המקרים ללא ידיעתנו להעלות למאגר פתוח (גם לציבור) צילומים לדוגמה וכך מי שיהיה בעל אמצעים יוכל לגלות לא רק מה מצבנו הרפואי אלא אף מה הרקע של הפציעה שגרמה לבדיקת הרנטגן.

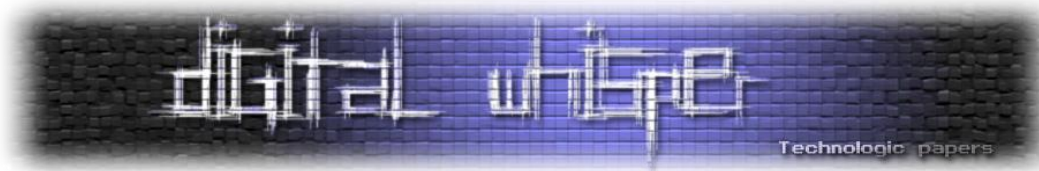
## אז מה יותר חשוב? פרטיות או בריאות?

כפי שאמרתי לא מעט מחקרים עוסקים בזיהוי על פי גיאומטריה של תצלום חיצוני של כף היד (בדומה לנתב"ג) אבל אחרים עוסקים גם בזיהוי של אנשים על פי תמונות רנטגן, אישית לא הייתי רוצה לראות תמונה של הגוף שלי עם צימוד לתעודת זהות ולכן אני מנסה לעורר את הנושא. הנחתי שלא מדובר בשיטת עבודה של רופאים בישראל בלבד, אלא גם במדינות אחרות ברחבי העולם וכך חיפשתי מידע נוסף ומצאתי שהמערכת שאיתרתי בישראל (ללימוד חופשי של רופאים, ואנשים תאבי ידע) קיימת בווריאציות שונות גם במדינות אחרות. הבנה זו, שבעצם כיום קיימת תשתית מחקרית ובהתאם לאזור הגוף גם יישומית לזהות אנשים שעברו טיפול במערכות רפואיות, אשר אחריו פרטיהם נחשפו באופן שניתן לזהותם תוך השוואה לתמונה אחרת הביאה אותי להבנה שאכן יש כאן פרדוקס.

מצד אחד, כדי לנהל מחקר רפואי ולהתעדכן הרופאים חייבים להתאמן וללמוד, אחרת נקבל טיפול רפואי פחות מקצועי ומאידך, יש פה פגיעה באבטחת המידע והפרטיות של המטופלים, אני כפציינט ואחרים כמותי לא נסכים שהפרטים הרפואיים שלנו יפורסמו אם יוכלו לזהות אותנו לאחר מכן ובו בזמן נרצה שיטפלו בנו רופאים מנוסים.

אז מה יותר חשוב בעצם, אבטחת מידע ופרטיות או טיפול רפואי הולם? לא פעם שומעים שהבריאות מעל הכול ואולי כאן אין דרך אחרת אלא לבחור בהתמקצעות רפואית על פני שמירת סודיות רפואית. כדרך לפתרון, חשבתי על כך שאם פציינטים יחתמו על טופס הסכמה לשימוש בפרטיהם הרפואיים לצורך לימודי, בדומה לכרטיס אד"י וזאת תוך הבנה שבכך פרטיהם יחשפו לזיהוי, נוכל לדעת שלפחות הייתה כאן מודעות להשלכות. עד שיעשה משהו בנידון יש לקחת בחשבון שבשם החופש הרפואי והצורך בלמידה, ייתכן שבדיקת הרנטגן שלכם או מישהו שאתם מכירים מתפרסמת בצורה שניתן לשייך אותה לפציינט על ידי טכנולוגיות לזיהוי ביומטרי של תמונות רנטגן.

לא חסרים שירותים בעולם שמספקים שירותי למידה בעזרת תיקים רפואיים של תצלומי רנטגן, ורדילוגיה אחרים, לאור זאת יש לבחון את הדברים ללא התייחסות להפקרת המידע הנקודתית שאחשוף בהמשך המאמר.



בחזרה לפן הטכני, מאחר שבגוף קיימים איברים רבים, והטכנולוגיה של זיהוי ביומטרי על פי מבנה הגוף (אם על ידי תמונה חיצונית ואם על ידי ניתוח תוצאות של מכשירים רדיולוגיים, כגון: CT, MRI, X-Ray) נכנסת לשימוש יותר ויותר, הרי שיש רצון לפתח שיטות שונות לשימוש בטכנולוגיות אלו.

ביומטריה על פי מבנה גיאומטרי של עצמות ושיטות מתפתחות אחרות הינה דבר שיש להפנים ולהבין את ההשלכות שלו, החיוביות השליליות והעובדתיות. כבר כיום יש חלקי גוף שצילומי רנטגן לבדם מאפשרים זיהוי ביומטרי עם נתוני סטייה נמוכים, שקלול של תמונה פיזית יחד עם תצלום רנטגן (הרי זאת אותה יד) יאפשרו דיוק טוב יותר.

אחד מהתרחישים האפשריים לדוגמא הוא של מתאגרף או מתאמן באומנות לחימה אחרת שמתחרה בקרב יוקרתי, חדירה לנתונים הרפואיים שלו תאפשר לדעת מהי נקודת התורפה שלו, כיצד והיכן להכות וזאת בדרך לניצחון.

## נקודות של עתידנות

לפני מספר שנים פורסם מאמר על הצלחה של קבוצה אקדמאית לשכפל מפתח על ידי צילום מרחוק, לא מזמן נחשף שנפרצו בתים בישראל בשיטה דומה אם כי תוך צילום מטווח קצר. לדעתי לא ירחק היום שניתן יהיה לזהות אנשים על פי צילומי הידיים שלהם ברחוב תוך שימוש בטכנולוגיות ישנות של זיהוי על פי מבנה גיאומטרי של מבנה כף יד שמשמשות כבר לזיהוי, וכך קבלת אימות וודאי תוך הצלבה עם נתונים נוספים כמו זיהוי פנים.

שיטה זו שתנסה לנתח את מבנה הגיאומטרי של הידיים תאפשר לזהות אנשים ממרחקים כל עוד תנחות היד מאפשרות זאת. באותה מידה לדעתי ניתן לפתח את השיטה לכך שניתן יהיה לזהות אנשים רעולי פנים (לדוגמא בזמן שוד), נפגעים וחללים, ואנשים שבלתי ניתן יהיה לקחת מהם טביעות אצבעות מסיבות שונות.

אני סבור שזיהוי ביומטרי על סמך גיאומטריה של מבנה כף היד נשאר מאחור, בעוד שטביעות אצבעות ופנים הפכו לכלים מועדפים. מאחר שכבר כיום ניתן לזהות צילומי רנטגן ולשייך אותם לאנשים אני סבור שכעת אפשר לבצע זיהוי משולב, לצבוע את תצלום הרנטגן של כף היד ולזהות את מי שהיד שייכת לו לאחר מכן.

כפי שתראו בתמונה בהמשך ניתן לזהות בבירור את מתאר העור, ולכן ניתן לשלב שיטות זיהוי, ולאחד את פענוח הרנטגן עם פענוח קווי המתאר הגיאומטריים של היד.



במחקר שערכתי על היכולת לאסוף מאגרי מידע בדרכים יצירתיות ולהלביש עליהם פנים חשבתי שאולי זיוף פנים יכול להוות פיתרון למי שיחשוש מזיהוי שלו, כאן מתברר לי שהידיים שלנו הולכות להיות קלף לא קטן בביומטריה החזותית, ושלא יצטרכו שניתן טביעות אצבעות אלא פשוט יצלמו אותנו ממרחק.

בגלל מאמר זה חשבתי שאולי יש כבר טכנולוגיה לביומטריה מרחוק בטביעות אצבעות, ואכן חברת Start up חדשנית בשם IDair יצאה לא מזמן עם מוצר המאפשר קריאת טביעות אצבעות ממרחק של 6 מטר ללא מגע.

אין סיבה שלא נוכל לבצע זאת גם בצילום איכותי מרחוק של גיאומטריית ידיים במקרה שהיד נמצאת בזווית הנכונה.

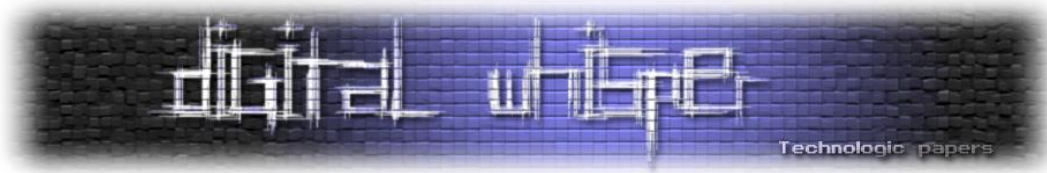
לדעתי בעתיד הלא רחוק יתאפשר למי שיחזיק בטכנולוגיה המתאימה לקרוא טביעות אצבעות ומבנה ידיים ממרחק רב יותר של מאות מטרים, וכך יתאפשר לבצע איתור זיהוי מרחוק של גורמים פליליים לאומניים ואחרים גם כאשר הפנים שלהם חשופות.

במאמר מוסגר יש לציין כי כבר כיום ניתן לזהות ביומטרית על ידי טכנולוגיות של ציטות בעזרת קרני לייזר ממרחק רב.

## התפתחות במחקר

**בזמן כתיבת שורות אלו מצאתי במאגר רפואי לימודי תמונות רנטגן עם תעודות זהות ישראליות ברורות, ככה שהמחקר שלי הפך להיות פרצת אבטחה וודאית מסוג חדש מעניין מרתק ומרתיע. אני מאמין שלפעמים כדאי לחשוב קדימה לבנות תרחישי קיצון ולהמציא בעיות, בעיות בשיטות עבודה.**

לא מדובר עוד בפגיעה בפרטיות אלא ביכולת לפרסם תמונה של אדם תוך חשיפת האיברים שלו, וזה כבר משהו שאנחנו לא רגילים אליו, שוב חברה לא תוכל לבטל את החשיפה של הנתונים.



## סיכום

במאמר זה הבאתי דוגמאות לטכנולוגיות בפיתוח, כאלו שכבר משתמשים בהם ואלו שאולי יגיעו, תוך הצבה מול מציאות נתונה שמתעלמת מהתפתחויות אלו. לדעתי עלינו לדרוש מהרופאים לשמור על הפרטיות שלנו, ולאזן את האינטרס של הלמידה עם האינטרס של שמירה על זכויות החולה כאזרח וכאדם.

המצב שמתקיים בתמונות שמוצגות בנספחים, שבו כבר מופקרים פרטים רפואיים הינו בלתי נסבל. כפי שצינתי, גם אם לא היו מפרסמים מספרי תעודות זהות על חלק מתמונות הרנטגן שנלקחו מחומר רפואי של מטופלים תוך פגיעה בסודיות רפואית, עדיין היו טכנולוגיות שיכלו לבצע שיוך לאדם בהינתן מצב מסוים. יש לבחון מחדש את שיטת העבודה שבה רופאים מתנסים בחומר רפואי חדש, ומתנסים לצורך מקצועי, ולבדוק האם היא לא פוגעת בפרטיות הפציינטים מתוקף היותם אזרחים. אני סבור שגם אם יוחלט לחשוף את נתוני המטופלים חרף היכולת לזהות אותם (באמצעים ביומטריים שונים) יש לעשות זאת תוך החלטה מודעת ובשיתוף הציבור. כשחשבתי לאן אפשר לקחת את הדברים הבנתי שיתכן שנוכל לזהות גם לאחר מקרי פשע וטרור, בזמן אירועים שבהם ידיים של אנשים נחשפו וצולמו בעוד שהראש היה מוסתר.

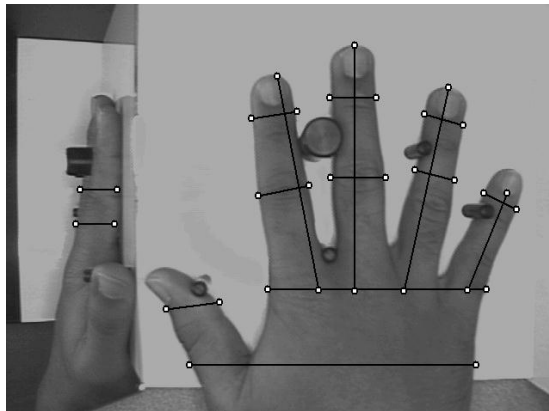
## נספחים:

### צילומי רנטגן מהמאגר הלימודי:

המשותף לדוגמאות הבאות הוא חשיפה במאגר פומבי של מידע רפואי יחד עם מספרי תעודות זהות של הפציינטים, דבר המאפשר היתכנות לבצע צימוד של תעודת זהות לצילומי גוף פולשניים המהווים נתונים רפואיים. נתונים אלו מתווספים למאגרי המידע שחקרתי בעבר כחלק מבניית פרופיל על אנשים, מחקר זה פורסם בן היתר במגזין זה בגיליון 29. חיבור של כלל הנתונים שנאספו על היעד, כולל תמונה רגילה יאפשר הקרנה של מציאות רבודה בנתונים פרוצים רב תחומיים במערכות ניידות וניחות בעלות יכולת לזיהוי ביומטרי. את מספרי התעודות היה ניתן למצוא בצד שמאל למעלה אך הן טושטשו לצורך פרסומן במאמר זה:



## דוגמא לזיהוי ביומטרי בעזרת גיאומטריה של כף יד:



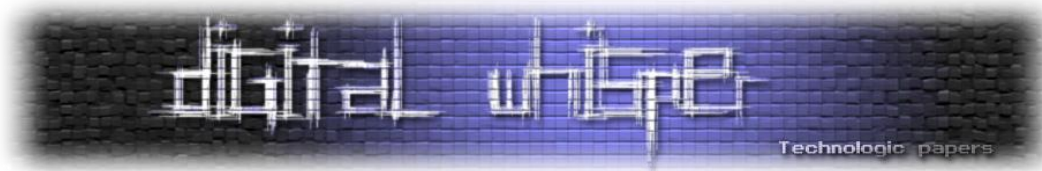
### קישורים לקריאה נוספת:

- [http://biometrics.cse.msu.edu/hand\\_proto.html](http://biometrics.cse.msu.edu/hand_proto.html)
- <http://www.iaa.gov.il/Rashat/he-IL/Airports/BenGurion/InformationforTravelers/Services/BiometricSecurityCheck/>
- <http://www.ijcaonline.org/archives/volume42/number7/5704-7726>
- <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.172.7009&rep=rep1&type=pdf>
- [http://www.ijens.org/Vol\\_12\\_I\\_01/122801-9494-IJVIPNS-IJENS.pdf](http://www.ijens.org/Vol_12_I_01/122801-9494-IJVIPNS-IJENS.pdf)
- [http://kritis.coddex.com/Collage/Bsc/Ariel/Graffiti%20Detection/2\\_01\\_10/Final%20Project/Project%20Books/%E7%E6%E9%20%E2%EE%E9%E0%EC/DOCUMENTATION/%F1%F4%F8%20%E4%F4%F8%E5%E9%F7%E8%20-%20%E2%EE%F2%F8%EB%FA%20%EC%E6%E9%E4%E5%E9%20%E0%E3%ED%20%EC%F4%E9%20%F4%F8%E5%F4%E5%F8%F6%E9%FA%20%EB%F3%20%E4%E9%E3%20-%20%E7%E6%E9%20%F2%EE%E9%E0%EC%20-%2024967705.doc](http://kritis.coddex.com/Collage/Bsc/Ariel/Graffiti%20Detection/2_01_10/Final%20Project/Project%20Books/%E7%E6%E9%20%E2%EE%E9%E0%EC/DOCUMENTATION/%F1%F4%F8%20%E4%F4%F8%E5%E9%F7%E8%20-%20%E2%EE%F2%F8%EB%FA%20%EC%E6%E9%E4%E5%E9%20%E0%E3%ED%20%EC%F4%E9%20%F4%F8%E5%F4%E5%F8%F6%E9%FA%20%EB%F3%20%E4%E9%E3%20-%20%E7%E6%E9%20%F2%EE%E9%E0%EC%20-%2024967705.doc)
- <http://diuf.unifr.ch/diva/biometrics/MyIdea/en/technology/hardware.html>
- [http://percc.uoregon.edu/new\\_entry\\_procedures.html](http://percc.uoregon.edu/new_entry_procedures.html)
- [http://my.safaribooksonline.com/9780750679671/combining\\_biometric\\_methods#X2ludGVybmlsF5X0ZsYXNoUmVhZGVyP3htbGlkPTk3ODAzNTA2Nzk2NzEvdmlpaQ==](http://my.safaribooksonline.com/9780750679671/combining_biometric_methods#X2ludGVybmlsF5X0ZsYXNoUmVhZGVyP3htbGlkPTk3ODAzNTA2Nzk2NzEvdmlpaQ==)
- [http://terpconnect.umd.edu/~mudit/index\\_files/Human%20identification%20using%20x-rays.pdf](http://terpconnect.umd.edu/~mudit/index_files/Human%20identification%20using%20x-rays.pdf)
- [http://library-resources.cqu.edu.au/JFS/PDF/vol\\_50/iss\\_2/JFS2004229.pdf](http://library-resources.cqu.edu.au/JFS/PDF/vol_50/iss_2/JFS2004229.pdf)
- <http://www.amazon.com/Forensic-Human-Identification-Introduction-ebook/dp/B0084ETQHW>
- <http://www.cse.msu.edu/~cse891/Sect601/textbook/4.pdf>
- [http://visgraph.cs.ust.hk/biometrics/Visgraph\\_web/AVBPA\\_Paper.pdf](http://visgraph.cs.ust.hk/biometrics/Visgraph_web/AVBPA_Paper.pdf)
- <https://www.google.co.il/search?q=human%20identification%20using%20x%20ray&hl=iw&biw=1024&bih=605&ie=UTF-8&sa=N&tab=iw&ei=glw5UO3PJ7CA0AXnv4CAAg>
- <https://www.google.co.il/search?q=human+identification+using+geometric&hl=iw&client=firefox-a&rls=org.mozilla:he:official&biw=1024&bih=605&prmd=imvns&source=lnms&sa=X&ei=7Yw5UMifBYfL0Qxa14C>

זיהוי אנשים ומטופלים על פי מבנה כף יד ורנטגן

[www.DigitalWhisper.co.il](http://www.DigitalWhisper.co.il)





[wDA&ved=0CAgQ\\_AUoAA#hl=iw&client=firefox-a&rls=org.mozilla:he%3Aofficial&q=human+identification+using+geometric+xray&oq=human+identification+using+geometric+xray&gs\\_l=serp.3...1625.2757.0.3037.5.5.0.0.0.131.593.0j5.5.0...0.0...1c.NKff9agTVWM&pbx=1&bav=on.2.or.r\\_gc.r\\_pw.&fp=5dc606993b143f4d&biw=1024&bih=605](#)

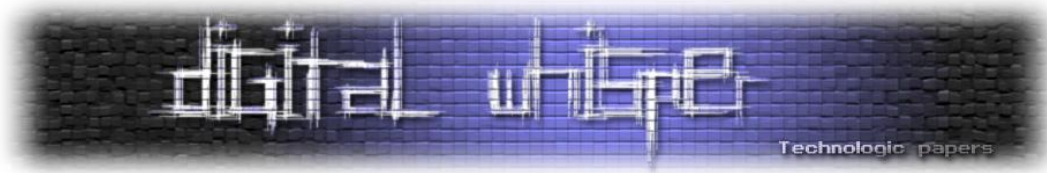
- [https://www.google.co.il/search?q=xray&hl=iw&client=firefox-a&hs=w4T&rls=org.mozilla:he:official&prmd=imvnsza&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=a405UNrtDqK-0QWB-ICyDg&ved=0CAoQ\\_AUoAQ&biw=1024&bih=605&sei=bY05UPbwEIWd0AX5hIG4Bw](https://www.google.co.il/search?q=xray&hl=iw&client=firefox-a&hs=w4T&rls=org.mozilla:he:official&prmd=imvnsza&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=a405UNrtDqK-0QWB-ICyDg&ved=0CAoQ_AUoAQ&biw=1024&bih=605&sei=bY05UPbwEIWd0AX5hIG4Bw)
- [http://www.mypacs.net/repos/mpv3\\_repo/static/m/Home/](http://www.mypacs.net/repos/mpv3_repo/static/m/Home/)
- <http://www.radiologyeducation.com/>
- [https://www.google.co.il/search?hl=iw&client=firefox-a&hs=8y9&sa=X&rls=org.mozilla:he:official&tbs=simg:CAESYRpfCxCo1NgEGgllBgwLELCMPwgaOAo2CAESEOkF7gWKBawEiQXABKkErQoalNGbCFuZkaSX4wpslbtopKp0Zzs9QOhZx9k6i42NI5BVDAsQjq7-CBoKcggIARIEN8zmSQw&tbn=isch&ei=CZY5UIGoBMXV0QXZgYH4Bw&ved=0CDAQsw4&biw=1024&bih=605&sei=C5Y5UO2cKYST0QXYkIDwDg#hl=iw&client=firefox-a&hs=sjp&rls=org.mozilla:he%3Aofficial&tbn=isch&sa=1&q=%D7%A9%D7%99%D7%A7%D7%95%D7%9D+%D7%A9%D7%99%D7%A0%D7%99%D7%99%D7%9D&oq=%D7%A9%D7%99%D7%A7%D7%95%D7%9D+%D7%A9%D7%99%D7%A0%D7%99%D7%99%D7%9D&gs\\_l=img.3...0i24l3.33929.36190.0.36417.12.9.0.3.3.0.147.1141.0j9.9.0...0.0...1c.HQewzYOz62U&pbx=1&bav=on.2.or.r\\_gc.r\\_pw.r\\_qf.&fp=4a773332d9793f81&biw=1024&bih=605](https://www.google.co.il/search?hl=iw&client=firefox-a&hs=8y9&sa=X&rls=org.mozilla:he:official&tbs=simg:CAESYRpfCxCo1NgEGgllBgwLELCMPwgaOAo2CAESEOkF7gWKBawEiQXABKkErQoalNGbCFuZkaSX4wpslbtopKp0Zzs9QOhZx9k6i42NI5BVDAsQjq7-CBoKcggIARIEN8zmSQw&tbn=isch&ei=CZY5UIGoBMXV0QXZgYH4Bw&ved=0CDAQsw4&biw=1024&bih=605&sei=C5Y5UO2cKYST0QXYkIDwDg#hl=iw&client=firefox-a&hs=sjp&rls=org.mozilla:he%3Aofficial&tbn=isch&sa=1&q=%D7%A9%D7%99%D7%A7%D7%95%D7%9D+%D7%A9%D7%99%D7%A0%D7%99%D7%99%D7%9D&oq=%D7%A9%D7%99%D7%A7%D7%95%D7%9D+%D7%A9%D7%99%D7%A0%D7%99%D7%99%D7%9D&gs_l=img.3...0i24l3.33929.36190.0.36417.12.9.0.3.3.0.147.1141.0j9.9.0...0.0...1c.HQewzYOz62U&pbx=1&bav=on.2.or.r_gc.r_pw.r_qf.&fp=4a773332d9793f81&biw=1024&bih=605)

### זיהוי ושכפול מפתחות על ידי צילום:

- <http://www.local.co.il/hadera/94060/article.htm>
- <http://securitylabs.websense.com/content/Blogs/3313.aspx>
- <http://cseweb.ucsd.edu/~savage/papers/CCS08OptDecode.pdf>
- <http://itp.nyu.edu/RepresentingEarth/?cat=4>
- [https://www.youtube.com/watch?v=u3gGnsvOhr8&feature=player\\_embedded](https://www.youtube.com/watch?v=u3gGnsvOhr8&feature=player_embedded)

### ביומטריה קולית ממרחק בעזרת לייזר:

- <http://hot.ee.nuhk/laser.html>
- <http://www.espionage-store.com/sneak.html>
- <http://www.electromax.com/laser.html>
- <http://www.nuance.com/for-business/by-solution/customer-service-solutions/solutions-services/inbound-solutions/voice-authentication-biometrics/index.htm>
- <http://www.diy-life.com/2007/08/22/diy-laser-long-distance-listening-device/>



## קריאת טביעות אצבעות ממרחק 6 מטר:

- <http://www.idairco.com/company-view>
- <http://voices.yahoo.com/startup-invents-reader-identify-fingerprints-11506442.html>
- [http://blog.al.com/breaking/2012/06/idairs\\_new\\_fingerprint\\_reader.html](http://blog.al.com/breaking/2012/06/idairs_new_fingerprint_reader.html)
- <http://www.aos-inc.com/index.php/products/bio-prod?id=143>