

הבנה ממוחשבת של תמונה וצליל

אמצע אינטרנט עולמי - כלכלה מערכות ממוחשבות לזיהוי פניהם וזיהוי

דיבורם של בני-אדם

אל"ם (מיל) יעקב צור

בני-אדם מסוגלים להכיר ולזהות כהרף עין וללא מאמץ כמעט כל אדם אחר שהכירו בעבר הקרוב או הרחוק. אדם כזה שפגשנו אי-פעם, ואפילו ראינו או שמענו אותו רק בכלי התקשורת (למשל בטלוויזיה), משאיר אצלנו "חתימה אישית". אם הזיכרון שלנו פועל כהלכה, אין כל קושי לזהותו בראותנו את מלוא פניו. לפעמים די גם במראה חלקי של הפנים, במראה הגוף, באופן התנועה ואפילו רק במשמע הקול ובחיתוך הדיבור של ה"אובייקט".
מובן שתהליך טבעי כזה של הכרה ושל זיהוי אינו פשוט כלל ועיקר. להפך - זהו תהליך מורכב ומסובך. הניסיונות שעשו מדענים ומהנדסים לחקות את התהליך הטבעי באמצעים מלאכותיים נתקלו

בקשיים. התברר כי "מה שכל ילד יכול לעשות בקלות" לא כל מערכת אלקטרו-אופטית-אקוסטית-ממוחשבת יכולה לבצע ברמה סבירה של אמינות.

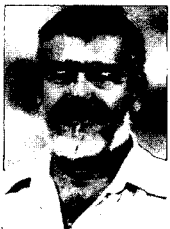
אנשי משרד ההגנה צופים כי תוצאות מיטביות יתקבלו משילוב של מספר טכניקות הכוללות, כאמור, זיהוי תווי פנים, אך גם זיהוי "חתימה" תרמית, זיהוי צורת האוזן וגם זיהוי של קינטיקת ההליכה, האופיינית לכל אדם.

עם השתכללות המחשבים והתפתחותן של מערכות "מחשוב נוירוני", שפועלות במידה מסוימת כמו המוח האנושי, חלה גם התפתחות ביכולת הזיהוי. טכנולוגיה של "ראייה מלאכותית" ושל "הבנת תמונה" הולכת ומתפתחת לצרכים של מודיעין צבאי ושל זיהוי מטרות בשדה קרב. טכנולוגיה של זיהוי דיבור מתפתחת גם היא לצרכים של "מערכת פיקוד קולי", שתאפשר למפקד לתת הוראות בדיבור

למחשב (במקום באמצעות לחיצה על קלידים ועל מפסקים) וגם לקבל תגובה ומענה בדיבור מלאכותי, יציר המחשב.

מעניין להיווכח כי ההישגים הטכנולוגיים בתחומים אלה כבר מאפשרים להגיע ליישומים מעשיים - הן

יועץ למז"פ ביטחוני ותעשייתי





עמוסה. על המערכת להשוות את התמונות לספריית פנים של טרוריסטים ושל עבריינים ידועים, לבחון דגמים חשודים של הופעה חוזרת של אנשים הצופים על המתקן ואף להחליף מידע במהירות עם מערכות הגנה במקומות אחרים בעולם כדי לבחון הופעתו של אדם מסוים במקומות שונים.

אנשי משרד ההגנה צופים כי תוצאות מיטביות יתקבלו משילוב של מספר טכניקות הכוללות, כאמור, זיהוי תווי פנים, אך גם זיהוי "חתימה" תרמית (הנובעת בעיקר ממבנה כלי הדם בראש), זיהוי צורת האוזן וגם זיהוי של קינטיקת ההליכה, האופיינית לכל אדם. משרד ההגנה האמריקני אמר להשקיע השנה בתוכנית קרוב ל-12 מיליון דולר, ומערכות ניסיוניות ראשונות אמורות להיפרס במתקנים שונים בשנת 2001.

ז'יהוי קול ודיבור

באוניברסיטה של דרום-קליפורניה פיתחו מערכת לזיהוי דיבור שיכולתה משתווה ואף עולה על היכולת האנושית. זיהוי

המערכת נקראת Face It, ומקורה בחברה מניורג'יסי בשם Visionics. הטכנולוגיה של זיהוי פנים, הקרויה גם ביו-מטריקה, זוכה לעידוד גם ממפתחים של מכשירי בנק אוטומטיים. אלה יוכלו – באמצעות טכנולוגיה זו – לזהות לקוחות על פי פניהם. טכנולוגיה זו תוכל לשרת גם מתקני אבטחה ואפילו מחשבים המכילים מידע רגיש. אלה יתירו גישה רק ל"פנים מוכרות".

עם זאת בפני המערכות שמפתח משרד ההגנה עומדות דרישות קשות יותר, הכוללות זיהוי אנשים מטווח של 30 עד 150 מטר בתוך קהל ובסביבה עירונית

טכנולוגיה של "ראייה מלאכותית" ושל "הבנת תמונה" הולכת ומתפתחת לצרכים של מודיעין צבאי ושל זיהוי מטרות בשדה קרב

כמענה לצרכים צבאיים וביטחוניים והן כמענה לצרכים אזרחיים מובהקים.

ז'יהוי הזותי

במשרד ההגנה של ארה"ב בוחנים אפשרות לשימוש נרחב בטכנולוגיות "הבנת תמונה אוטומטית" כדי לשפר את ההגנה על מתקנים אמריקניים ברחבי תבל. התוכנית נקראת (Image Understanding for Force Protection) ועוסקת בפיתוח חיישנים ואלגוריתמים לניטור אוטומטי לגמרי של הסביבה החיצונית של המתקנים. אחת המערכות הנבחנות דומה לזו שכבר הותקנה בפרבר של לונדון. הותקנו שם כ-200 מצלמות, שסוקרות את הרחובות ומעבירות את המידע למחשבים שבוחנים את מראה פניהם של עוברים ושבים. כאשר המחשב מזהה פנים שדומים לפניו של עבריין מוכר, נמסרת למשטרה התרעה על נוכחותו ועל מיקומו. אף שארגוני זכויות האדם מתרעמים על "הפגיעה בפרטיות", מתברר שתושבי האיזור תומכים מאוד במערכת. התוכנה שמפעילה את



קולות של צוללות בתוך רעש-רקע ימי. ההישגים הללו, כפי שהוצגו לעיל בקצרה, רומזים על שלל אפשרויות לניצולם בהיבטים של שדה הקרב היבשתי, האווירי והימי, וכמובן בהיבט של המודיעין. אמצעים שמסוגלים לזהות במידה רבה של אמינות פנים של אדם מסוים, את אופן הליכתו, את קולו ואת דיבורו, ודאי מסוגלים לבצע עוד הרבה משימות אחרות. צריך רק להפעיל את הדמיון ואת המחשבה.

מקורות

Scientific American 12/99 p. 27
Technology Forecast 10/99 p. 2



ייחודה של המערכת הזאת בכך שהיא יכולה להבחין במילים גם בתוך "רעש לבן" בעוצמה גבוהה פי אלף מאות-השמע המבוקש. מאזין אנושי יכול להבין דיבור רק כאשר רמתו של רעש-הרקע נמוכה בהרבה.

המערכת יכולה גם להבחין בין קולות של אנשים שונים, המשמיעים אותה מילה, ובכך לזהות מיהו הדובר. המערכת פותחה בעקבות מחקר בן שנים רבות על מערכות ביולוגיות לעיבוד מידע. החוקרים פיתחו שבבי מחשב שמחקים בהצלחה את שיטת עיבוד האותות שמתבצעת בתאים ביולוגיים. ניתן יהיה לנצל את המערכת ליישומים צבאיים שונים – בין השאר גם לזיהוי

אמצעים שמסוגלים לזהות במידה רבה של אמינות פנים של אדם מסוים, את אופן הליכתו, את קולו ואת דיבורו, ודאי מסוגלים לבצע עוד הרבה משימות אחרות. צריך רק להפעיל את הדמיון ואת המחשבה

הדיבור הוא כמובן ממוחשב ונעשה באמצעות רשתות נוירוניות. הוא איננו תלוי בקולו של דובר מסוים.

הופיע בספר חדש

מבית מערכות

עזר גת

מקורות
המחשבה
הצבאית
המודרנית



ISSN 0464-2147