

כחו על פני האדמה: שונות בים סוף

גוני האלמוגים, הדגים וחיות הים מתגלים אחרי הפעלת האלגוריתם על התמונה



צילום: ד"ר טום שליוונר

1.

ים של צבעים

פתאום אפשר לראות גם מתחת למים: שתי מדעניות ישראליות פיתחו אלגוריתם שמסוגל להמיר צילומים כחלחלים של דגים, ספינות טרופות ושחיניים לתמונות תואמות מציאות, ומציג את צבעי העולם התת-ימי כאילו היה על היבשה

← יעל (פרוינד) אברהם



אין צוללן, צלם טבע או ביולוג ימי שלא מכיר את התופעה: ככל שמעמיקים במי האוקיינוס הראות יורדת, הצבעים הולכים ונעלמים, העמימות גוברת והכול נצבע כחול עכור - בהתאם לחוקי הפיזיקה. כך שאם אתם במקרה חוקרי אלמוגים שמנסים ללמוד על התפתחות השונות, או לחלופין מהנדסים האמונים על מעקב אחר היווצרות סדקים באוניות, סביר להניח שתתקשו מאוד להפיק

מידע מתייעוד בתוך המים. טכנולוגיות הצילום ביבשה משתפרות והולכות, אבל מקבילותיהן מתחת לפני הים משתרכות מאחור, בגלל האתגרים שמציבים המים. ומה אם יבוא אלגוריתם שיתעמת עם "הפרעות" הפיזיקה, "ריוקן" מהתמונה את המים, ויחזיר את הצבע לעצמים כאילו צולמו ביבשה? הודות לד"ר רייה אקאינק ופרופ' טלי טרייביץ מבית הספר למדעי הים על שם יאזון צ'רני באוניברסיטת חיפה, המהפכה כבר כאן. שתי החוקרות שקרו במשך שלוש שנים



צילום: ד"ר אקאינק

על המשימה, והצליחו לפתח את Sea-thru, אלגוריתם שמסוגל להפיק תמונה תתי-ימית תואמת מציאות, וכך לסייע רבות למחקר. "בהתנהלות שלנו בעולם, חוש הראייה דומיננטי מאוד", מסבירה טרייביץ, ראש המעבדה לדימות תתי-ימי במחלקה לטכנולוגיות ימיות על שם האטר. "אנחנו משתמשים בעיניים כדי לעשות הכול: לקלוט מה קורה סביבנו, לנווט, לחקור את הסביבה. בתוך המים החוש הזה כמעט מנוון. "כשמצלמה מתעדת מתחת למים היא למעשה העיניים שלנו, אלא שהמים כולעים את האור או מפזרים אותו, וכתוצאה מכך הראות יורדת והצבעים מתעוותים ומכילים. לכן מצלמות אופטיות מתחת למים נחשבות לסנסור לא אמין. חוקרים מעדיפים לא פעם להשתמש בכלים אקוסטיים מבוססי סונר: אין להם מגבלת ראות, אבל מצד שני הם לא נותנים את המידע החזותי מבחינת הצבע והרוחלוציה. המטרה שלנו בפיתוח האלגוריתם היא לשפר את אמינות המצלמה במים, כך שנוכל להתגבר על תנאי ראות קשים - להצליח לראות רחוק יותר, להבחין בפרטים ולהתקרב לצבע המקורי".

החשיבות של שיפור יכולת הראייה היא מברכה. האלגוריתם ישיע על כל מחקר וסקר שמרחש במעמקי הים, ויאפשר לבחון מבנים תתי-ימיים, נמלים, ספינות טרופות ומוקשים, דגה, שינויים בסביבה האקולוגית הימית ועוד.

יש בו בשורה גם עבור חוות תתי-ימיות לגידול דגים. "דמייני שאת מגדלת פרות ברפת ולא יכולה לראות אותן", אומרת טרייביץ. "ככה בדיוק מרגישים בעלי חוות דגים: אין להם דרך לראות את מה שהם מגדלים. האלגוריתם הזה מאפשר למעשה לראות את התמונה השלמה". סדרת תמונות המרגימות את כוחו של האלגוריתם מוצגת בפניי: ההבדל הוא עצום. שוניות אלמוגים באינדרונזה נצבעות בצבעים חיים; נבחרת שחייה צורנית בקליפורניה זוכה

מה אפשר לבנות ב־500 מיליארד במדבריות סעודיה?
שער בלומברג ביזנסוויק, 18 ביולי, על טירוף הבנייה של מוחמד בן-סלמן



2.



צילום: ד"ר טום שליוונר

הידע הזה פיתחנו אלגוריתם שמסוגל לשערך פרמטרים התלויים בתכונות האופטיות של המים, להעלים את ההשפעה, ולחשוף את הצבעים לפי המודל הפיזיקלי. לריוקן את הים". טרייביץ היא בוגרת תואר ראשון במדעי המחשב ומחזיקה דוקטורט בהנדסת חשמל, שניהם מהטכניון. בין תואר לתואר עברה כמדריכת צלילה, וכשחיפשה נושא לתזה נתקלה בתחום הראייה הממוחשבת מתחת למים. המעבדה שלה מתמחה כאמור באמצעי דימות תתי-ימיים. למשל, אחד הפיתוחים שנועדו שם הוא מיקרוסקופ תתי-ימי המאפשר לצוללן לצלם אלמוגים ברזולוציות של פוליפים יחידים בגודל מילימטר אחד. המיקרוסקופ מאפשר גם לראות את האצות הקטנטנות, בגודל של 10 מיקרון בסך הכול, שחיות בסימביוזה בתוך האלמוג. טרייביץ משתפת אותי בסרט נפלא המציג מלחמה בין אלמוגים משני מינים שונים. זה רוחף זרועות וזה רוחף זרועות, והצופה יושב ומתפעל מהמוחה כאילו הוא איתם בשונית.

"במאמר שעסק במצלמה פלואורוסנטית שפיתחנו, הראינו שאפשר לראות את האלמוגים הצעירים, תינוקות השונית הקטנים, כשעוד אין להם צורה של אלמוג וקשה להבחין בהם בעין בלתי מווינת", היא מספרת. "בעזרת הכלים שפיתחנו אנחנו יכולים לעקוב אחר תינוקות השונית ולהגיע למסקנות לגבי העתיד שלה, קצב ההתחששות והרבייה, הדינמיקה. כך נהנה החוקר מהיכולת ללמוד על האלמוגים בבית הגידול הטבעי שלהם".

טרייביץ ושותפיה הקימו עם היחידה העסקית של אוניברסיטת חיפה את SeaEtra, חברה שמסחרת את האלגוריתם התתי-ימי. לקוחות שלוששים עיניים למעמקים כבר נהנים מתמונות נקיות ממים ומלאות בים של צבעים חיים.

"מטרתי היחידה היא להעניק קיום לפנטזיה"

3.

פסל הפופ־ארט השוודי קלאס אולדנבורג, שפיסל חפצי יומיום בפרפורציות קולוסאליות



צילום: נטו אימג'ס