

הנך מוזמן/ת להרצאה סמינריונית של הפקולטה להנדסת מכונות, שתתקיים ביום ג' 21.02.17 (כה' בשבט, תשע"ז), בניין דן-קאהן, קומה 0, אודיטוריום 1, 14:30.

ירצה: רועי שיקלר

מנחה: פרופ' ענת פישר

על הנושא:

אנליזת משטח שבר באמצעות ראייה ממוחשבת ולמידה עמוקה

Fractographic Image Analysis Using Deep Learning

and Computer Vision Methods

The seminar will be given in Hebrew

להלן תקציר ההרצאה:

מציאת וחישוב המאמצים שפעלו על החומר לפני שהוא כשל מהווה אתגר חשוב בתחום מכניקת השבר לאורך מאות שנים. מציאת המאמץ הקריטי, או רצף האירועים שהוביל לכשל החומר עשוי להיות עזר במניעת וחיזוי הכשל הבא. ניתן לשחזר את תהליך הכשל בעזרת ניתוח משטח השבר, ניתוח הדורש עיבוד של נתונים רבים. פרקטוגרפיה, המדע של חקר פני השבר, משמשת לפיתוח ובחינת מודלים תאורטיים של אופן גדילת סדקים ע"י שיחזור מידע אודות היסטוריית העמיסה של החלק על פי משטח השבר שלו. אחד הכלים השימושיים ביותר בפרקטוגרפיה הוא ניתוח משטח פני השבר בעזרת זיהוי וסיווג קמטי ההתעייפות מיקרוסקופיים אשר מצויים על פניו, וביצוע אנליזה על מאפייניהם הייחודיים. הקמטים מפוזרים בקבוצות, אשר את עקומי הקמט של כל קבוצה ניתן לאפיין ע"י צפיפותם, צורתם וכיוונם. חזית סדק ההתעייפות מחולקת לתתי-אזורים שונים הכוללים קבוצות קמטים בעלי מאפיינים שונים. כלומר, ניתן לסווג כל תת-אזור על חזית הסדק בעזרת מאפייני גודל וכיוון שונים. התיאוריה המודרנית גורסת כי בעת הפעלת מחזור מאמץ יחיד, יתקדמו רק חלק מאותן חזיתות, ולמעשה קיים כוח גדול יותר על כל תת-אזור מאשר הכוח אותו מניחים בחישובים פשוטים (בהם מניחים כי הכוח פועל לכל אורך פני הסדק באופן שווה). בעקבות תיאוריה זו הוסקה המסקנה כי אין רלוונטיות בחישוב קבוצת סדקים מסוימת, או התבוננות בתת-אזור בודד על פני השבר, אלא יש לחשב מספר גדול של קבוצות קמטים לרוחב פני השבר ולהבין את המאפיינים הגלובליים. פעולה זו מורכבת, עשויה לקחת זמן רב ודורשת מקצועיות רבה. במחקר זה מוצעת דרך חדשה לניתוח פני השבר, אשר כוללת התערבות מינימלית של מגע אנושי. האלגוריתם שפותח במחקר מזהה קבוצות קמטים על תמונות פני השבר, ויודע לזהות את מיקומן וגודלן. הזיהוי לא מתבצע בעזרת הגדרת מאפיינים ברורים לקבוצות קמטים אלה, אלא בעזרת בניית מאגר מידע בצורה ידנית, ואימון המחשב כך שיבין לבד, בעזרת מציאת קבועים לפונקציות מתמטיות לא ליניאריות, אילו מאפיינים מבדילים את קבוצות הקמטים משאר פני השבר - שעשויים להיות רועשים וקשים לניתוח. הבניה של המודלים המתמטיים ולמידת המאפיינים של קבוצת קמטים נעשית בעזרת שיטה בתחום מערכות הלמידה והראייה הממוחשבת הנקראת 'למידה עמוקה'. במקרה של עבודת המחקר הלה, נעשה שימוש בתמונות משטח שבר, עליהן סומנו באופן ידני קבוצות של קמטי התעייפות, ורשת נוירונים אומנה על מנת לזהות את קמטי התעייפות באופן אוטומטי. כך, המחשב למד באופן עצמאי אילו מאפיינים הם המגדירים קבוצת קמטי התעייפות תקנית, ואילו מאפיינים שוללים קיומה של קבוצה כזו. עצם העובדה שמתכנן האלגוריתם לא צריך להגדיר באופן מוחלט מה הם המאפיינים אשר מגדירים קבוצת קמטי התעייפות, עשויה לעזור למצוא את הקמטים על תמונות השבר על ידי מאפיינים אבסטרקטיים אותם קשה להגדיר מראש בעזרת התאוריה בלבד. מציאה אוטומטית של קמטי התעייפות על פני השבר תחסוך לחוקרים המנתחים את היסטוריית התפתות השבר שעות רבות של מחקר, ותקצר את תהליך ניתוח פני השבר בעשרות אחוזים.

בברכה,

פרופ' אילן אקסלר

מרכז הסמינרים