

הנדך מוזמן/ת להרצאה סמינריונית של הפקולטה להנדסת מכונות שתתקיים ביום ד' 13.02.2019  
(ח' באדר א', תשע"ט), בניין דן קאהן, אודיטוריום 1, 13:30.

**מרצה:** רועי שיקלר

**מנחה:** פרופ' ענת פישר

**על הנושא:**

**אנליזת תמונה של משטח שבר באמצעות  
ראיה ממוחשבת ולמידה עמוקה  
Fractographic Image Analysis Using Computer Vision  
and Deep Learning Methods**

The seminar will be given in Hebrew

**תקציר ההרצאה:**

חישוב היסטוריית המאמצים שפעלו על חלק מכני לפני שכשל מהווה אתגר חשוב בתחום מכאניקת השבר. מציאת המאמץ הקריטי, או הבנת רצף האירועים שהוביל לכשל החומר עשויה לעזור במניעה או בחיזוי הכשל הבא. כיום מתבצע שיחזור תהליך התפתחות הכשל בעזרת ניתוח ידני של משטח השבר, אך תהליך זה דורש זמן רב, מיומנות ועיבוד של נתונים רבים.

פרקטוגרפיה, המדע של חקר משטח השבר, כולל פיתוח מודלים תאורטיים של אופן גדילת סדקים. אחד הכלים השימושיים ביותר בפרקטוגרפיה הוא ניתוח משטח השבר בעזרת זיהוי וסיווג קמטי התעייפות אשר מצויים על פניו, וביצוע אנליזה על מאפייניהם הייחודיים. הקמטים בדרך כלל מפוזרים בקבוצות, כאשר את עקומי הקמט של כל קבוצה ניתן לאפיין ע"י צפיפותם, צורתם וכיוונם.

התיאוריה המודרנית של התפתחות סדק בהתעייפות מניחה כי בעת הפעלת מחזור מאמץ יחיד, יתקדמו רק חלק מחזיתות הסדק הכח על החלק יפוזר בהתאם. בעקבות תיאוריה זו הוסק כי לא ניתן להסתפק באפיון קבוצת קמטים מסוימת, או התבוננות באזור בודד על פני משטח השבר, אלא יש לאפיין מספר גדול של קבוצות קמטים על פני משטח השבר ולנתח את כלל הנתונים. תהליך זיהוי קבוצות הקמטים, אפיונם, ושקלול הנתונים הינו הליך מורכב הדורש הבנה מעמיקה ואורך זמן רב.

במחקר זה פותחה שיטה חדשה לאיתור קבוצות קמטי התעייפות. האלגוריתם שפותח מאתר קבוצות קמטים בתמונות מיקרוסקופיות של משטחי שבר, בעזרת סיווג חלקי תמונות ובניית 'מפת סיכויים' המתארת את הסבירות של הימצאות קמטי התעייפות בכל פיקסל בתמונת משטח השבר. בשלב הראשון נבנה מאגר מידע של תמונות משטחי שבר בו סומנו באופן ידני קבוצות הקמטים. בשלב השני אומן אלגוריתם להבדיל בין קבוצות הקמטים לאזורים אחרים בתמונה, בהתבסס על מודל מתמטי לא-ליניארי אשר מגולם בתוך 'רשת נוירונים'. הבניה של המודלים המתמטיים ואימון רשת הנוירונים נעשו בעזרת שיטות של למידה עמוקה מתחום מערכות הלמידה והראייה הממוחשבת.

יתרון השיטה שפותחה הוא שניתן להפעילה על תמונות של משטח השבר גם ללא הגדרה של המאפיינים לזיהוי קמטים ע"י המשתמש. בנוסף, ניתן להפעילה על כמות גדולה של תמונות מורכבות בצורה יעילה, מדויקת ומהירה. שיטה זו הינה בעלת פוטנציאל להחליף את השיטה ידנית המבוצעת כיום, לאפשר דיוק גבוה יותר בזיהוי ולחסוך זמן רב בביצוע ניתוח של סדקים אשר התפתחו במנגנון התעייפות. במסגרת הסמינר תוצג היתכנות השיטה שפותחה על מקרים אמיתיים של משטחי שבר.

בברכה,

0190@1000

מרכז הסמינרים