

## דף מידע לסטודנט/ית

### עיבוד וניתוח תמונות – 046200 סמסטר אביב תשפ"א

#### הוראה מרחוק:

הלימודים בסמסטר הקרוב יבוצעו באופן היברידי / מקוון. לכל הרצאה, תרגול, או סדנה יהיה קישור דרך מערכת המודל למפגש דרך תוכנת Zoom. פרטים מלאים והדרכות יופיעו במודל. החומר המוקלט יהיה זמין לאורך הסמסטר. נבקש מכם להיות ערניים לשינויים ולגלות הבנה לתהליך. כמו כן, על מנת לעודד למידה פעילה, יתווספו נקודות מגן על השתתפות פעילה בהרצאות ובתרגולים לאורך הסמסטר לפי נוהל המפורט להלן.

#### אתר המקצוע:

הגישה לאתר היא דרך מערכת Moodle: <https://moodle.technion.ac.il>. הודעות לסטודנטים ימסרו באתר המקצוע. על מנת לקבל הודעות אלו יש להיכנס למערכת (Login) לפחות פעם אחת בתחילת הסמסטר (ניתן לוודא הצטרפות לרשימת התפוצה ע"י בדיקת רשימת המשתתפים בקורס - Participants - המופיעה באתר). באחריות הסטודנטים לעקוב אחר ההודעות. לעיתים הודעות ישלחו גם בדואר האלקטרוני (דרך רשימת תפוצה). כל ציוני הקורס יפורסמו במערכת הציונים Upgrade: <https://grades.technion.ac.il>.

#### תכני הקורס:

1. מבוא לרכישה, עיבוד וניתוח תמונות.
2. מערכות לינאריות בדו-מימד: ייצוג מטריצי, ספרביליות, התמרת פורייה דו-מימדית.
3. דגימה ושחזור של תמונות: דגימה אחידה, תופעת הקיפול בתמונות (aliasing), דגימה במקום ובזמן, Rolling Shutter.
4. קוונטיזציה: סקלרית, אחידה, אופטימלית, קוונטיזציית צבע וקוונטיזציה וקטורית.
5. עיבוד תמונות בסיסי: פעולות נקודה, סינון והחלקה, רעש פוטוני (פואסוני), גילוי שפות, פעולות מורפולוגיות.
6. שחזור תמונות: משערכי ML ו-MAP, Least Squares, Total Variation, שימוש במידע מוקדם, מציאת תוויות בדידות.
7. התמרות בדידות בדו-מימד: 2D-DFT, שימוש בריבוי רזולוציות.
8. דחיסת תמונות: מושגים בסיסיים בתורת האינפורמציה, יתירויות בתמונות וניצולן, דחיסה משמרת ולא משמרת.
9. מבוא לראייה ממוחשבת: מבוא לוידאו, ניתוח תנועה ועקיבה, התאמת תבניות, התמרת Hough, שטף אופטי.

#### מקורות:

1. R. C. Gonzalez and R. E. Woods, *Digital Image Processing (3<sup>rd</sup> Edition)*, Prentice-Hall, 2008.
2. A. K. Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall, 1989.
3. R. Szelisky, *Computer Vision, Algorithms and Applications*, Springer, 2011.
4. A. M. Tekalp, *Digital Video Processing (2<sup>nd</sup> Edition)*, Prentice-Hall, 2015.
5. S. W. Hasinoff, *Photon, Poisson Noise*, Computer Vision: A Reference Guide, 2014.
6. D. A. Huffman, *A method for the construction of minimum-redundancy codes*, Proceedings of the IRE, 1952.
7. J. R. Pierce, *An introduction to information theory. Symbols Signals and Noise (2<sup>nd</sup> edition)*, 1980
8. M. Turk and A. Pentland, *Eigenfaces for recognition*, Journal of cognitive neuroscience, 1991.
9. G. Athinodoros, P. N. Belhumeur, and D. J. Kriegman, *From few to many: Illumination cone models for face recognition under variable lighting and pose*, IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2001.
10. Y. Boykov, O. Veksler and R. Zabih, *Fast approximate energy minimization via graph cuts*, IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2001.
11. O. Veksler, *Efficient graph-based energy minimization methods in computer vision*, 2000.

12. Y. Swirski, Y. Y. Schechner, B. Herzberg and S. Negahdaripour, **Stereo from flickering caustics**, Proc. IEEE ICCV, 2009.
13. B. Abbott et al., **Observation of gravitational waves from a binary black hole merger**, 2016.
14. E. Dagan et al., **Forward collision warning with a single camera**, IEEE Intelligent Vehicles Symposium, 2004.
15. J. Illingworth and J Kittler, **A survey of the Hough transform**, Computer vision, graphics, and image processing, 1988.
16. K. Akiyama et al., **First M87 event horizon telescope results. IV. Imaging the central supermassive black hole**, The Astrophysical Journal Letters, 2019.
17. A. Shashua, **On photometric issues in 3D visual recognition from a single 2D image**, International Journal of Computer Vision, 1997.
18. M. Sheinin, Y. Y. Schechner and K. N. Kutulakos, **Computational imaging on the electric grid**, Proc. CVPR, 2017.
19. S. Agarwal and F. Hany, **Photo forensics from rounding artifacts**, Proc. Information Hiding and Multimedia Security, 2020.
20. M. Irani and S. Peleg, **Motion analysis for image enhancement: Resolution, occlusion, and transparency**, J. Vis. Commun. Image Represent, 1993.
21. C. Liang, C. Li-Wen and H. H. Chen, **Analysis and compensation of rolling shutter effect**, IEEE Transactions on Image Processing, 2008.

22. מיכאל אלעד, **עיבוד תמונות**, מהדורה שנייה, אוקטובר 2003, הטכניון (זוהי חוברת עזר בלבד).

**הערה: המקורות הנ"ל אינם מחליפים את הצורך בנוכחות בשיעורים, אלא אם כן תינתן הנחיה ספציפית. ההרצאות והסדר שלהן לרוב אינן תואמות להרצאות וידאו משנים קודמות. בהרצאות נלמדים נושאים עדכניים.**

#### חומר בלימוד עצמי:

במהלך הסמסטר הסטודנטים ידרשו ללמוד חלק (קטן) מחומר הקורס בלימוד עצמי. ספציפית, עד ההרצאה שתתקיים בתאריך 11.5.21 יש לקרוא את פרקים 2.7-2.8 בספר A. K. Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing* (עמודים 22-31).  
חומר זה לא יועבר בהרצאות, אך הוא נדרש להבנת יתר חומר הקורס ומופיע בבחינה הסופית. על הסטודנטים לעקוב ולמלא אחר ההוראות שיפורסמו באתר הקורס בנושא זה. ניתן לפנות לסגל הקורס בשאלות על הנושאים בלימוד העצמי כמקובל.

#### מרכיבי הציון:

תרגילי בית עיוניים	12%	מגן.
תרגילי מחשב (Matlab)	20%	תקף.
השתתפות פעילה בהרצאות ותרגולים	5%	מגן.
בחינה סופית	63%-100%	

#### עבודות בית:

- **תרגילי בית עיוניים:** במהלך הסמסטר יחולקו 6 גיליונות תרגילי בית. מומלץ (אך לא חובה) להגישם בזוגות. אנו ממליצים שתפתרו את התרגילים בעבודה עצמאית. לחישוב מרכיב הציון יילקחו חמשת התרגילים הטובים ביותר.
- **תרגילי מחשב (Matlab):** במהלך הסמסטר יחולקו 3 גיליונות תרגילי מחשב, ויש להגישם בזוגות (לבעיות פרטניות נא לפנות במייל לבודק התרגילים). לחישוב מרכיב הציון יילקח ממוצע שלושת התרגילים.
- את כל התרגילים יש להגיש דרך מערכת Moodle. שימו לב: צוות הקורס יתייחס בחומרה להענקות.
- **איחורים:** הגשה באיחור **מכל סיבה (גם עם אישור)** תעשה ישירות **לבדקי התרגילים הרלוונטיים** בדוא"ל.
- **ערעורים:** ערעור על ציוני תרגילים יתאפשר תוך שבוע **בלבד** מיום החזרתם.

#### השתתפות פעילה:

השתתפות פעילה בהרצאות ובתרגולים תיבדק ע"י דו"ח נוכחות, מצלמה אישית מופעלת והשתתפות בסקרים (polls) שיפורסמו במהלך השיעורים, לפי העקרונות הבאים:

- מתן ניקוד השתתפות פעילה (מגן) מותנה בכך שהמצלמה תהיה פתוחה לאורך 5 דקות לפחות בזמן פרסום הסקרים, והסטודנט/ית נוכח בצילום, כרגיל בשיחות זום. סקרים עשויים להתבצע פעם אחת או יותר במהלך כל הרצאה/תרגול.
- ציון מקסימלי יתקבל עבור השתתפות של 80% ומעלה מההרצאות ו-80% ומעלה מהתרגולים.
- במידה שהלימודים יתקיימו באופן היברידי, אופן בדיקת הנוכחות יותאם גם עבור הנוכחים בכיתה.
- במידה שיוטל, ידרש או יתבקש נוהל שאיננו מאפשר את המנגנון הזה בכללותו או חלקים ממנו, או דורש הגמשה שלו, המנגנון הזה יבוטל ולא יינתנו כל נקודות מגן על היבט זה, כולל נקודות שכביכול יצברו עד למועד החלת הנוהל.

#### סדנאות:

בקורס מועברת שעת סדנה שבועית. למעט סדנאות החזרה וסדנת ה-Matlab, בסדנאות יתקיים פתרון מודרך של שאלות מבחינות. מטרת הסדנאות היא להקנות הבנה ואינטואיציה נוספות וכן כלים להתמודדות עם שאלות מבחינות.

#### מילואים:

בקורס יאכפו תקנות הפקולטה בנושאים אלו, כמפורט במסמך המצוי בקישור: [מועד מילואים ומועד מיוחד](#). ככלל בכל הנוגע לבקשות משרתי המילואים יש לפנות לגורמים האחראיים בביה"ס וכן לידע את המתרגל האחראי, כפי שרשום בנוהל בדבר התאמות מילואים בשירות המשרתים לסטודנטים.

#### מקצוע קדם:

**104034** - מבוא להסתברות ח' (או אחד מביין: הסתברות ת' 094411, הסתברות מ' 094412, תורת ההסתברות 104222).

**044131** - אותות ומערכות (או אותות ומערכות 044130).

סטודנטים ללא דרישת הקדם יורדו אוטומטית, אלא אם כן יקבלו את אישור הפקולטה להנדסת חשמל. יש להגיש בקשת סטודנט מנומקת למזכירות הפקולטה ולצרף תדפיס ציונים לא יאוחר מ-11.4.21. חריגה מתנאי הקדם היא בקשה שדורשת סיבה חריגה המשכנעת שלסטודנט יש רקע מצויין למרות חוסר קדם פורמלי. מובהר בזאת שלקיחת קורס קדם במקביל או ציון נכשל בקורס שנלקח בעבר אינו מהווה סיבה חריגה, ובקשות מסוג זה ידחו אוטומטית. סטודנטים בלימודי מוסמכים פטורים מדרישות הקדם.

#### העברת ציוני מעקב בין סמסטרים:

אין העברת ציוני מעקב מסמסטרים קודמים.

#### סגל ההוראה (פרטי הסגל המלאים נמצאים באתר המקצוע, תחת Course Staff):

שם	תפקיד	דוא"ל	פניות
פרופ' יואב שכנר	מרצה	<a href="mailto:yoav@ee.technion.ac.il">yoav@ee.technion.ac.il</a>	נא לכתוב באנגלית בלבד!
אלעד הירש	מתרגל אחראי	<a href="mailto:eladhirsch@campus.technion.ac.il">eladhirsch@campus.technion.ac.il</a>	בכל הנושאים
אמיר בלדר	מתרגל	<a href="mailto:amirbelder@campus.technion.ac.il">amirbelder@campus.technion.ac.il</a>	בנושא התרגולים
יובל סילמן	מעביר הסדנה	<a href="mailto:yuvalsilman@campus.technion.ac.il">yuvalsilman@campus.technion.ac.il</a>	בנושא הסדנאות
--	אחראי Matlab	<a href="mailto:none@campus.technion.ac.il">none@campus.technion.ac.il</a>	בכל נושאי ה-Matlab
שגיא מונין	בודק תרגילי הבית	<a href="mailto:sagim@campus.technion.ac.il">sagim@campus.technion.ac.il</a>	בדיקת התרגילים העיוניים

#### לוח (נתון לשינויים. תאריכים מדויקים לעבודות הבית נמצאים באתר המקצוע, תחת Course Dates):

הרצאות	תרגולים	פרסום עבודות (זמנים מוערכים)
1 מבוא, פעולות נקודה	אותות ומערכות ב-2D	1 תרגיל בית 1 מחשב
2 פעולות נקודה, מערכות לינאריות	פעולות נקודה	
3 פעולות מרחביות לינאריות פשוטות	התמרות פורייה ב-2D	2 תרגיל בית 2
4 שחזור תמונות לינארי	פעולות מרחביות פשוטות	
5 מבוא לראייה ממוחשבת	פעולות מרחביות, חלק שני	3 תרגיל בית 2 מחשב

	פעולות מרחביות לא לינאריות	פעולות מורפולוגיות + שחזור תמונות	6
תרגיל בית 4	שחזור תמונות לא לינארי	שחזור תמונות + Total Variation	7
	מציאת תוויות בדידות	מציאת תוויות בדידות	8
תרגיל בית 5 <b>תרגיל מחשב 3</b>	דגימה	דגימה ב-2D	9
	דחיסת תמונות משמרת	דחיסת תמונות משמרת	10
תרגיל בית 6	התמרות	התמרות	11
	קוונטיזציה	קוונטיזציה	12
	דחיסת תמונות לא משמרת	תמונות בסיס	13

*בהצלחה!*