שם הקורס: אינטליגנציה מלאכותית: מיתוסים ומדע

**שם המרצה:** ד"ר בועז תמיר

**היקף הקורס:** 4 נ"ז

**היקף הקורס בשש"ש:** 4

**סוג הקורס:** סמינר

**שנת לימוד:** ג/ד

**סמסטר:** א + ב

**תמצית הקורס ומטרותיו:** להציג בפני הסטודנט את ההיסטוריה של תחום האינטליגנציה המלאכותית, לחשוף את הסטודנט בפני הרעיונות המרכזיים של תחומים אלו כיום, לרבות הקשיים העומדים בפני החוקרים בתחום.

**תוצרי למידה:** בסיום מוצלח של הקורס הסטודנט/ית י/תוכל

להכיר את ההיסטוריה של האינטליגנציה המלאכותית, ואת הרקע הרחב הבין תחומי עליו היא מושתתת

לזהות את הבעיות העיקריות העומדות בפני החוקרים בתחום זה ובתחומים נלווים

לנסח לעצמו עמדה בדבר עתידה של האינטליגנציה המלאכותית

לנסח לעצמו רעיון חדש אותו ניתן להצרין באמצעות תורות ומונחים מתוך התחום

**מהלך הקורס על פי מפגשים:**

רשימת הדיונים בסמסטר א:

1. **מיתוסים של יצירת אדם מלאכותי:** רבא ברא גברא (סנהדרין), הראש המדבר של רוג'ר בייקון, הגולם של המהר"ל מפרג, הברווז של וקאנסון (Vaucanson), המתכון ליצירת אדם של פרצלסוס ועוד.

1: מהעת הקדומה ועד לימי הביניים:

רשימת קריאה:

* J.J.Cohen, (1966) Human robots in myth and science, Allen and Unwin ltd.

מ. אידל, גולם- מסורות מאגיות ומיסטיות ביהדות על יצירת אדם מלאכותי, שוקן, 1996

2: מימי הביניים ועד למהפכה המדעית:

רשימת קריאה:

* J.J.Cohen, (1966) Human robots in myth and science, Allen and Unwin ltd.
* J.N Hillgarth, (1971) Ramon Lull and Lullism in fourteenth-century France,

Oxford : Clarendon Press

* La Mettrie, Machine man and other writings, A.Thomson ed. Cambridge Uni.Press 1996
* L.Thorndike, A history of magic and experimental sciences, Columbia Univ.Press, 1958

1. **דיון פילוסופי: מציאות מול מציאות מדומה:** מציאות מול תופעה, אונטולוגיה מול אפיסטמולוגיה. מציאות אמרגנטית כאגרגציה של מונדות אצל לייבניץ, מציאות וזהות האני אצל יום Hume, אינדוקציה מן התופעות אל הממשות

1: לייבניץ,

רשימת קריאה:

* וינרוב, רציונליזם ואמפיריציזם, מגמות פילוסופיות המאה השבע עשרה והשמונה עשרה, יום, לייבניץ, האוניברסיטה הפתוחה, 1991,

2: יום:

רשימת קריאה:

* וינרוב, רציונליזם ואמפיריציזם, מגמות פילוסופיות המאה השבע עשרה והשמונה עשרה, יום, לייבניץ, האוניברסיטה הפתוחה, 1991,

3: ניסוח מודרני של הסוגיה: סימולציה של מציאות: ר.פיינמן, ד. דויטש,

רשימת קריאה:

* D.Deutsch, The fabric of reality, Viking, 1997
* R.Feynman, Simulating physics with computers, International Journal of theoretical physics,

1. **גוף ונפש: הבעיה הפסיכו-פיזית**

1: היסטוריה של בעיית הגוף והנפש: אפלטון, אריסטו, דקארט, קאנט

רשימת קריאה:

T.Crane, S.Patterson, eds. History of the mind body problem, Taylor and Francis, 2002

2: ניסוח מודרני של הבעיה הפסיכופיזית,

רשימת קריאה

* י. ליבוביץ: בין מדע לפילוסופיה, אקדמון 2002
* ק. קמפבל, גוף ונפש, מאגנס, תשמ"ג
* י. נוימן, מותר האדם, האבולוציה של התודעה, מפעלים אוניברסיטאיים, 1991

3: פתרונות אפשריים:מוניזם מול דואליזם, אינטראקציוניזם, פאראלליזם, אפיפנומן, האם ישנן תשובות טובות יותר במדע המודרני? הגחה emergent property

רשימת קריאה

* י. ליבוביץ: בין מדע לפילוסופיה, אקדמון 2002
* י. נוימן, מותר האדם, האבולוציה של התודעה, מפעלים אוניברסיטאיים, 1991
* S.L.Jaki, Brain,Mind and computers, Herder and Herder, 1969
* M.Bedau, P.Humphreys edt. Emergence: Contemporary Readings in Philosophy and Science, Bradford Book, 2008

1. **מבוא לקיברנטיקה של המאה העשרים**

1: הגדרה ומושגים בסיסיים: מקור המילה, מושגים בסיסיים, קידוד, משוב חיובי ושלילי, הגברה, ניחות, הומאוסטאזיס, קיברנטיקה ואינפורמציה, מושג ה Black Box

רשימת קריאה:

* W.R.Ashby, An introduction to cybernetics, Part 1: Mechanism, p 9-121, University Paperbacks, 1964
* N.Wiener, Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine, Introduction, p 1-29, M.I.T. Press, 1965
* י.בר הילל, אוטומאטים סיכויים וסייגים, פרק 1: אדם ומכונה, עמ' 11-79, ספריית הפועלים, 1964

2: קיברנטיקה וביהביוריזם, גירוי תגובה, התורה של סקינר, ביקורת על סקינר, מודלים של התנהגות אנושית, תורת המערכות system theory,

רשימת קריאה:

* W.R.Ashby, A design for a brain, the origin of adaptive behaviour, Chapter 3: The organism as machine, p 30-44, J.Wiley & Sons, 1960
* B.F.Skinner, Science and human behaviour, Section 2: The analysis of behaviour, IV, V and VI, p 45-107, Free Press, 1965
* L.Von-Bertalanffy, General system theory, foundation, development, application, Chapter 2: The meaning of general system theory, p. 29-53, Penguin Press, 1968
* N.Wiener, Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine, Computing machines and the nervous system, p 116-132, M.I.T. Press, 1965

1. **מבחן טיורינג לאינטליגנציה מלאכותית**

1: מכונת טיורינג כמודל למחשב המודרני, משפט טיורינג צ'רצ', השלכותיו של משפט טיורינג צ'רצ' על מדעי המחשב המודרניים

רשימת קריאה:

* M.Davis, (2000) Engines of logic, mathematics and the origin of the computer, W.W.Norton & Company
* A.Hodges, Alan Turing, the enigma of intelligence, Counterpoint, 1987

2: מבחן טיורינג לאינטליגנציה מלאכותית, עמדתו של טיורינג בסוגית החיקוי.

רשימת קריאה:

* J.R.Newman (1956) The world of mathematics, Vol 4 Chapter 19, Mathematical machines: Can a machine think, Simon & Schuster, N.Y
* J.Searle (1984), Mind, brain and science, BBC lectures
* A.Turing (1951), Can digital computers think? (BBC lecture) also in B.J.Copeland (2004)
* M.Boden, (1977) Artificial intelligence and natural man, Basic Books Inc.

1. **מחשבים ראשונים של המאה העשרים: ארכיטקטורת וון ניומן**

1: המחשב הראשון ה- EDVAC, מבנה בסיסי של המחשב, חלוקת משימות, זיכרון, delay lines, פקודות בסיסיות, מבנה ראשוני של שפת אסמבלר

רשימת קריאה:

* J. Newmann, First draft of a report on the EDVAC, Moore school of electrical engineering, University of Pennsylvania, 1945

2: ארכיטקטורת חישוב מהי? יישום של ארכיטקטורת החישוב הראשונה, מחשבי ה UNIVAC , התכנה הראשונה של Knuth, ראשית עידן המחשבים המודרניים

רשימת קריאה:

* H.Goldstine, (1972), The computer, from Pascal to von Neumann, Princeton University Press.
* N.Metropolis, N. Howlett, G..C. Rota, (1980) A history of computing in the twentieth century: A collection of essays, Academic Press, New York
* G..R.Stibitz, J.A.Larrivee, (1957) Mathematics and computers, MacGraw-Hill Books

1. **אינטליגנציה מלאכותית: רעיונות ראשונים: top-down מול bottom-up**

1: הולדתה של האינטליגנציה המלאכותית, רעיונות ראשוניים, top-down, אינטליגנציה מלאכותית באמצעות תוכנה.

רשימת קריאה:

* M.Boden, Artificial intelligrence and natural man, Basic Books, 1977
* E.Rich, Artificial Intelligence, MacGraw Hill, 1983
* R.Penrose, The emperor’s new mind, Oxford Univ.Press, 1989
* R.Penrose, Shadows of the mind, Oxford Univ. Press, 1984

2: bottom-up, אינטליגנציה כתופעה מגיחה, emergent property

רשימת קריאה:

* M.Minsky, The society of mind, Simon and Schuster, 1988
* M.Yazdani, Artificial intelligence, principles and applications, Chapman and Hall 1986
* S. Johnson, Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software, Scribner 2004
* S.Franklin, Artificial minds, Bradford, 1995

1. **רשתות נוירונים**

1: מבוא לרשתות נוירונים:הגדרות בסיסיות, נוירון, רשת נוירונים, משקלות, סף, כניסות ויציאות, נוירונים

רשימת קריאה:

M.T.Hagan, H.B.Demuth, M.H.Beale, O.de Jesus, Neural network design, Hagan 2014

2: מודולים בסיסיים: זיכרון אסוציאטיבי ,Pattern recognition, קיבול זיכרון של רשת נוירונים,

רשימת קריאה:

J.Hertz, A.Krogh, R.G.Palmer, Introduction to the theory of neural computation, Persus, Cambridge 1991

3: רשתות מרובות שכבות, למידה ברשתות, back propagation, יישומים, פתרון בעיות חישוביות קלאסיות למדעי המחשב, machine learning, deep learning, דוגמאות

רשימת קריאה:

P.McLeod, K.Plunkett, E.T.Rolls, Introduction to connectionist modelling of cognitive processes, Oxford Univ. Press, 1998

1. **מבוא לרובוטיקה:**

1: מושגים בסיסיים: master-slave units, programmed robots, sensory feedback, motion planning, motion control, internal sense, external sense

רשימת קריאה:

* K.S.Fu, R.C.Gonzales, C.S.G.Lee, Robotics, control, sensing, vision and intelligence, MacGraw Hill, 1987
* R.Murray, Z.Li, S.S.Sastry, A mathematical introduction to robotic manipulation, CRC Press, 1994

2: ממשק אדם מכונה

רשימת קריאה:

* J.Craig, Introduction to robotics: Mechanics and control, Prentice Hall, 2005

1. **מציאות מדומה:**

1: הגדרות: מהי מציאות מדומה. שימושים: הצגה של אינפורמציה מרובת משתנים, מידול, תכנון ועיצוב, אימון ולימוד, הפעלה מרחוק, עבודה בשיתוף ברשת, בידור. התקנים של מציאות מדומה.

רשימת קריאה:

* H.Rheingold, Virtual reality, Secker and Warburg, 1991

2: דוגמאות לאלגוריתמים של מציאות מדומה: חיישני מיקום, חיישני תנועה

רשימת קריאה:

* R.A.Bartle, Designing virtual worlds, New Riders, 2004
* T.Mazuryk, M.Gervaautz, Virtual reality, history, applications, technology and future, Institute of computer graphics, Vienna University of Technology

1. **אתגרים לעתיד:**

1: ווטסון, הגשמת חזונו של טיורינג? ומה הלאה?

קריאה:

* IBM Watson: The face of Watson, on Youtube
* D. Ferrucci, Building Watson: An overview of the DeepQA project, AI Magazine 31 (3), 2011

2: המוח הכחול, סימולציה של המוח האנושי, האם באמת מקרבת אותנו להבנת פעולת המח?

רשימת קריאה:

* The blue brain project EPFL
* D.Graham-Rowe, Mission to build a simulated brain begins, New Scientist, 2005

3: ננו רובוטים, ננו טכנולוגיה

רשימת קריאה:

* א.רג'יס, נאנו, בנית העולם – מולקולה אחר מולקולה, זמורה ביתן, 1995
* C.Mavroidis, A.Ferreira, edt. Nanorobotics, current approaches and techniques, Springer, 2013

4: Augmented reality , מה מעבר למציאות מדומה?

רשימת קריאה:

* R.Azuma, A survey of augmented reality, Presence: Tele-operators and Virtual Environments, 1997
* S.Cawood, M.Fiala, Augmented reality: A practical guide, Pragmatic Bookshelf, 2008

**נהלי נוכחות:** חובת נוכחות של 100%

**שיטת הוראה:** הקורס יחולק לשני חלקים, במהלך הסמסטר הראשון נקיים הרצאות פרונטליות, לקראת סוף הסמסטר ידרשו הסטודנטים לבחור נושא מחקר. במהלך הסמסטר השני יציגו הסטודנטים את נושא המחקר ברפרזנטציה קצרה המלווה בדיון מול פורום כל הסטודנטים, במידת האפשר יוצגו נושאים נוספים ומתקדמים יותר.

**מטלות הסטודנטים:** הצגת נושא המחקר במהלך סמסטר ב', עבודת סמינר בסוף השנה

**אופן חישוב הציון לסטודנט:** 20% להצגת נושא המחקר, 80% לעבודת גמר

**רשימת קריאה:** ראו בפירוט מהלך הקורס