

מערכת טלמדיסין אוטומטית, מבוססת בינה מלאכותית, לטובת שיקום לאחר

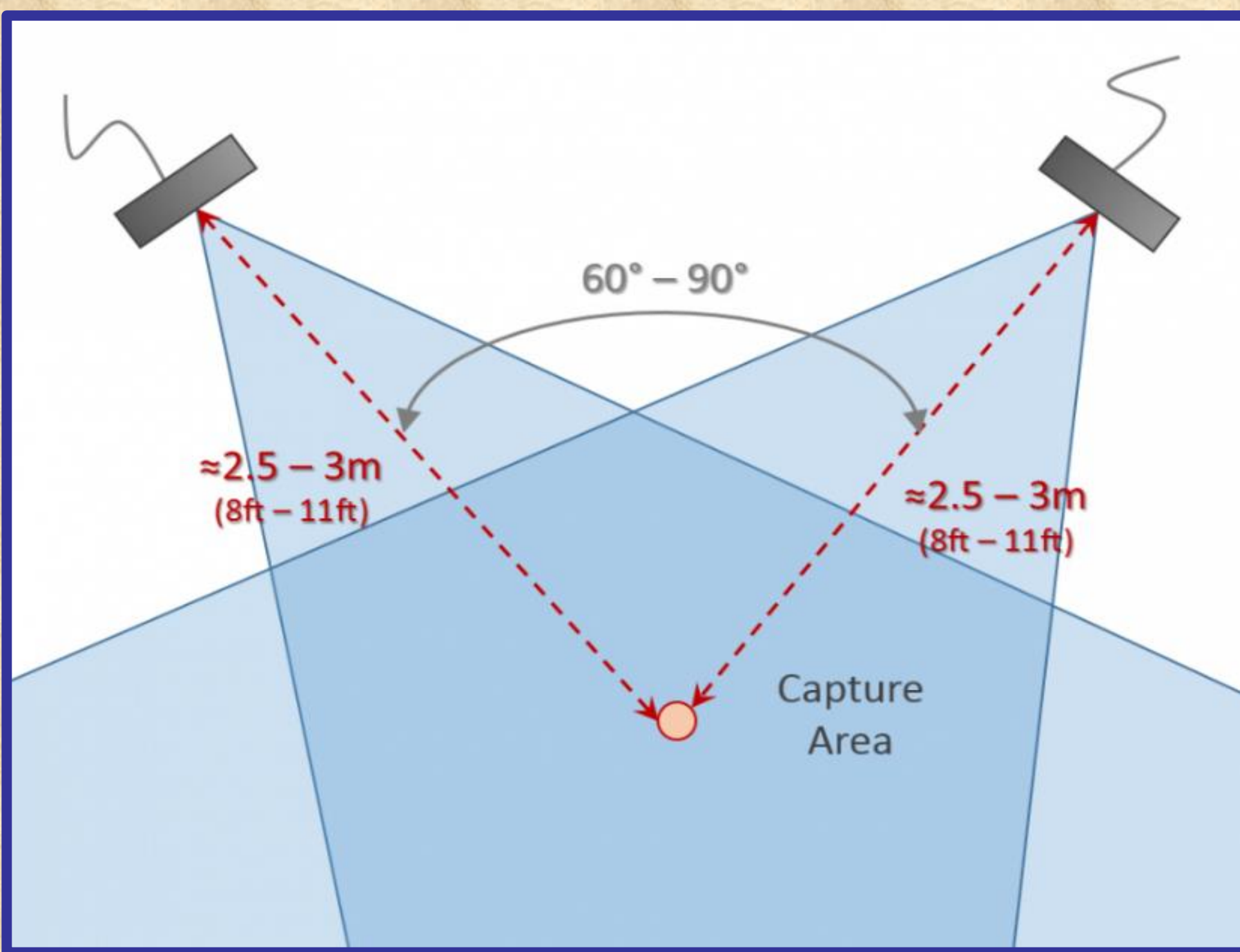


החלפת מפרק ירך

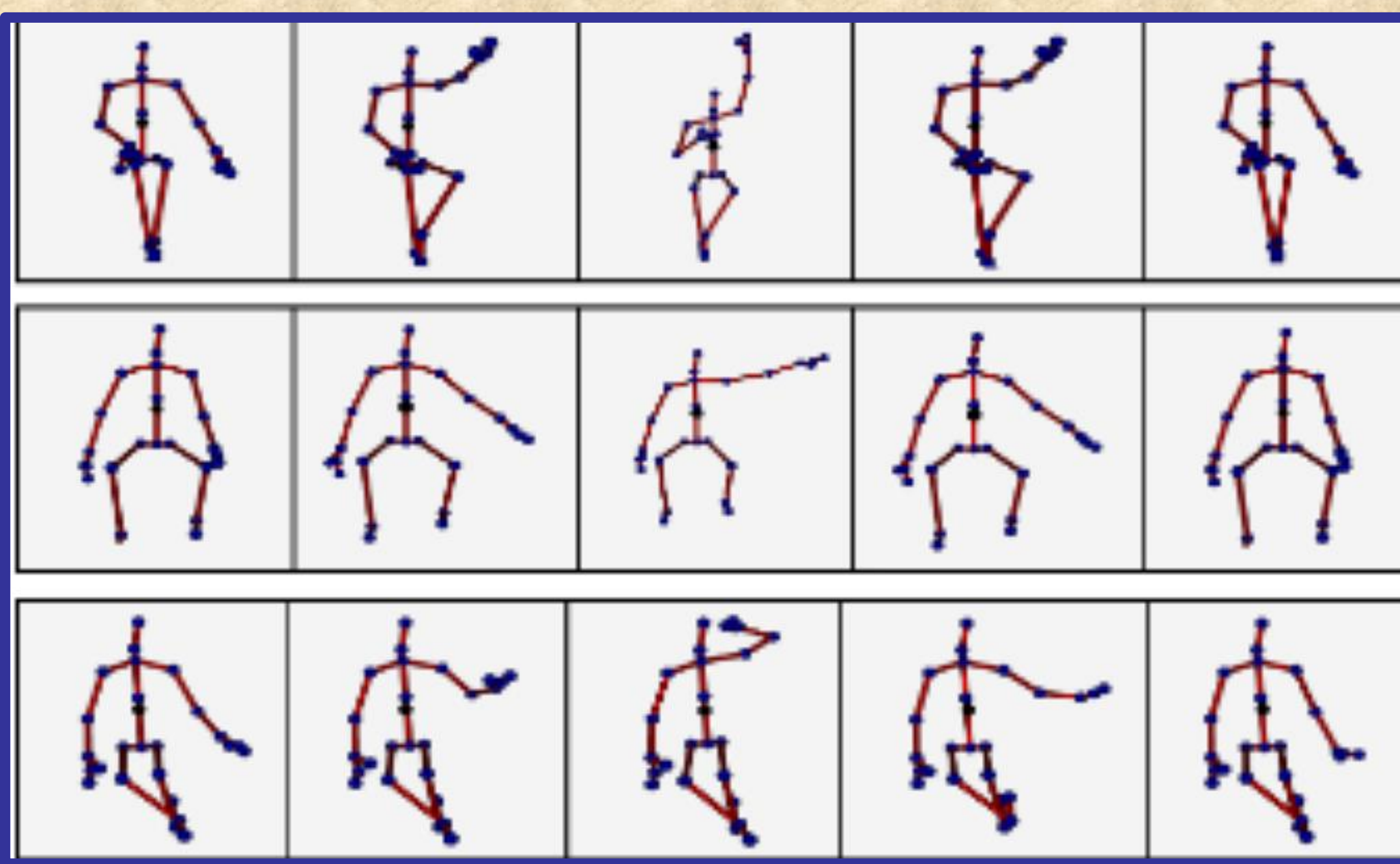
דורית איטח¹, דנה אלוז¹, עלאא קרים², רימה חליחל³, שמואל רז², חגית הל-אור³, אילן שמשוני²
 1 היחידה לריפוי בעיסוק, מרכז הרפואי לגליל
 2 החוג למערכות מידע, אוניברסיטת חיפה
 3 החוג למדעי המחשב, אוניברסיטת חיפה



איור 1: לבישת מכנסיים- דוגמה לבדיקה פונקציונאלית בשיקום, לאחר החלפת מפרק ירך



איור 2: סט-אפ רכישת המידע (הצילום)



איור 3: דוגמה למידע שמחולץ ע"י האלגוריתם

	<p>Motion 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The motion duration is too long 2. The angle between the right shoulder and the right wrist, through the right elbow, is too acute, from 1.67s to 3.73s 3. The motion is too slow, from 1.60s to 2.33s 4. The motion is too slow, from 3.33s to 3.80s
	<p>Motion 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The motion duration is too long
	<p>Motion 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The angle between the right shoulder and the right wrist, through the right elbow, is too acute, from 0.00s to 1.87s 2. The right hand tip is too left, from 0.60s to 1.80s 3. The right hand is too left, from 0.67s to 1.73s 4. The right wrist is too left, from 0.67s to 1.73s
	<p>Motion 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. The motion duration is too long

איור 4: דוגמאות להערכת ביצוע של משימה ע"י האלגוריתם

הקדמה - הבעיה

כיום, שיקום לאחר החלפת מפרק ירך מתבצע על ידי המרפאים בעיסוק באמצעות בדיקות פונקציונאליות ושימוש בתרגילים מומלצים בהתאם לביצוע הבדיקות הללו (איור 1).

חסרונות השיקום, בדרך בה הוא מבוצע כיום באישפוז:

- א. השיקום מוגבל בזמן
 - ב. עלותו גבוהה
 - ג. זמינותו נמוכה
 - ד. דורש משאבי כוח אדם מקצועי (פיזיותרפיסט/מרפא בעיסוק) שהינם בחוסר.
- ה. הינו סובייקטיבי למטפל (כל מטפל מעריך את ביצוע התרגילים ומתאים תרגילים באופן שונה).

חסרונות הטיפול הביתי כיום:

- א. מפוקח באופן פחות מוצלח, היות והפיזיותרפיסט/מרפא בעיסוק נמצאים זמן מצומצם עם המטופל בביתו.
- ב. לא מיטבי - אין דרך כמותית לעקוב אחר ביצועי המטופל.

הפתרון - שיטות

אנו מציעים מערכת אוטומטית, מבוססת בינה מלאכותית וראיה ממוחשבת לטובת התאמה והערכת ביצוע של תרגילי שיקום לאחר החלפת מפרק ירך.

השימוש במערכת כולל ביצוע תרגילי שיקום מוטוריים מונחים אוטומטית ובליווי תומך רפואי, כאשר טכנולוגית ראייה ממוחשבת, לא פולשנית, עוקבת אחר ביצוע תרגילי שיקומי מתוך מאגר תרגילים ואלגוריתמים ייעודיים. בשילוב בינה מלאכותית, המערכת מכמתת את ביצוע התרגיל, מסבירה היכן הקושי ומתאימה את התרגיל הבא.

תוצאות

הישגים מחקריים לפני פיתוח המערכת המוצעת:

א. אלגוריתם להערכת ביצוע של משימה הכוללת תנועה מוטורית. למשל: המטופל מתבקש לשבת כאשר הזווית בין הברך לעקב היא 90° , והמערכת מציינת שהוא הגיע ל 70° בלבד (Shimshoni and Hakim, 2019, איור 4).

ב. שיטה חדשנית מותאמת אישית לבחירת רצף תרגילים מתוך מאגר תרגילים, על בסיס איכות ביצוע המשימה הנוכחית, ואל מול קריטריון אופטימיזציה שנקבע מראש. (Eichler et al., 2020).

רשימת מקורות

Hakim, T., & Shimshoni, I. (2019). A-mal: Automatic movement assessment learning from properly performed movements in 3d skeleton videos. *arXiv preprint arXiv:1907.10004*.

Masalha, A., Eichler, N., Raz, S., Toledano-Shubi, A., Niv, D., Shimshoni, I., & Hel-Or, H. (2020). Predicting fall probability based on a validated balance scale. In *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops* (pp. 302-303).