

## מנשק מוח מחשב

### P300 based Brain Computer Interface (BCI)

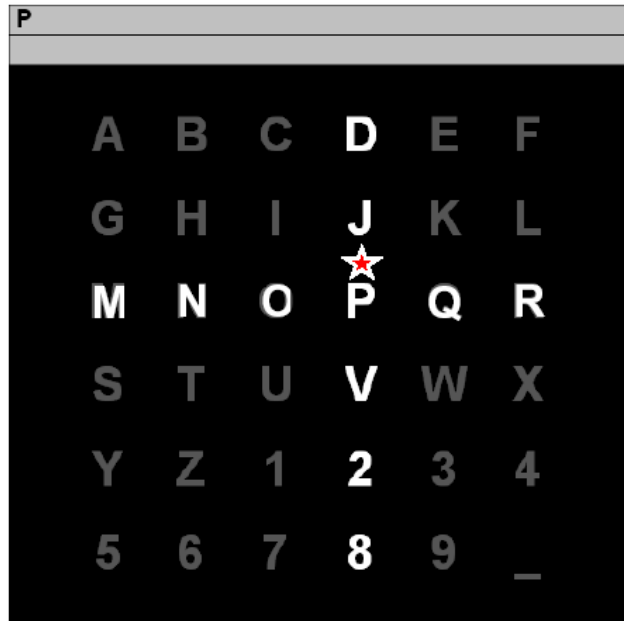
בשנים האחרונות התגברו במידה משמעותית המאמצים לפיתוח מערכות **BCI**, שהן כלי תקשורת שהפעלתן אינה מצריכה כל פעילות שרירית רצונית. התקשורת מתאפשרת על ידי הקלטה ועיבוד של פעילות חשמלית מוחית (EEG). ניתן להבחין בין שני סוגים עיקריים של מערכות אלה. חלקן מבוססות על הממצא שניתן לרכוש בלמידה תוך היזון חוזר את היכולת לווסת את תדירות גלי המוח. המחשב מודד את הרכב התדירויות ובוחר בפעולה זו או אחרת בהתאם לתדירות שנבחרה על ידי המשתמש. מערכות אלה נותנות בידי המשתמש שליטה רצונית על התקשורת, אך רכישת הכושר אינה מהירה או קלה.

סוג אחר של מערכות **BCI** מציג למשתמש גרוויים שונים ומתבסס על העובדה שתגובת המוח לגרוויים משתנה לפי מידת הקשב שהמשתמש נותן לגרווי. המערכת שפותחה במעבדתנו משתמשת בעובדה שתגובת מוח הידועה כ-**P300**, מאפיינת את התגובה לגרוויים חריגים. אנו מודדים את תגובות המוח בזמן שהמשתמש מתרכז באחד ממסרי תקשורת (אותיות, מילים) המוצגים בפניו באופן ויזואלי או אודיטורי.

פיתוח מערכת זו החל בשנות ה-80 על ידי Farwell & Donchin, ונמשך עד היום במעבדות שונות בארצות הברית ובאירופה. עקרונות הפעולה של המערכת נשענים על 40 שנות מחקר מקיף בתחום האלקטרופיזיולוגיה (ראה רשימת ספרות בהמשך).

ה-BCI יכול לשמש כמקלדת (**BCI Speller**) המורכבת ממטריצה של 6X6 המכילה את אותיות הא"ב ומסרים נוספים, או כלוח תקשורת בסיסי המכיל מספר מסרים תקשורתיים (כן, לא, עבור, עצור...). לראשו של המשתמש מוצמד מערך אלקטרודות שמאפשר הקלטת הפעילות החשמלית המוחית (EEG). על צג מחשב מוצגת מטריצה (\* ראה אילוסטרציה) עם אותיות או מילים. המשתמש מתבקש להתרכז במסר תקשורתי מסוים. על ידי שימוש באלגוריתם המבוסס על ידע רחב בנוגע לאחד ממרכיבי \*\*גל ה-EEG (P300) המערכת מסוגלת לפענח את המסר התקשורתי הנבחר ולהציגו על מסך המחשב.

במשך שני העשורים האחרונים, נערך מחקר שיטתי ומקיף שמטרתו ייעול המערכת מבחינת מהירות ודיוק, והפיכתה לכלי תקשורתי בר שימוש לאנשים בעלי מוגבלות מוטורית. לאחרונה נבדקה המערכת אצל מספר חולי **ALS** (Sellers & Donchin in press). ממצאים ראשוניים מציגים נתונים מבטיחים באשר לדיוק המערכת (בהצגת המסר התקשורתי שנבחר) במהירות הדפסה של אות בכל 80 שניות.



\* התצוגה למשתמש במערכת ה BCI Speller

\*\* ממוצע של מקטעי EEG שהם "time locked" להופעת הגירוי.

### רשימת ספרות

Farwell, L.A., & Donchin, E. (1988). Talking off the top of your head: Toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials. Electroencephalography and clinical Neurophysiology, 70, 510-523.

Donchin, E., Spencer, K.M. & Wijesinghe, R. (2000). The mental prosthesis: Assessing the speed of a P300-based brain-computer interface. IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering, 8, 174-179.

Sellers, E., Schalk, G., & Donchin, E. (2003). The P300 as a typing tool: Tests of brain computer interface with an ALS patient. Psychophysiology, 40 (suppl. 1), S77.

Vaughan TM, Heetderks WJ, Trejo LJ, Rymer WZ, Weinrich M, Moore MM, Kubler A, Dobkin BH, Birbaumer N, Donchin E, Wolpaw EW, Wolpaw JR.(2003). Brain-computer interface technology: a review of the Second International Meeting. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. 11(2):94-109.