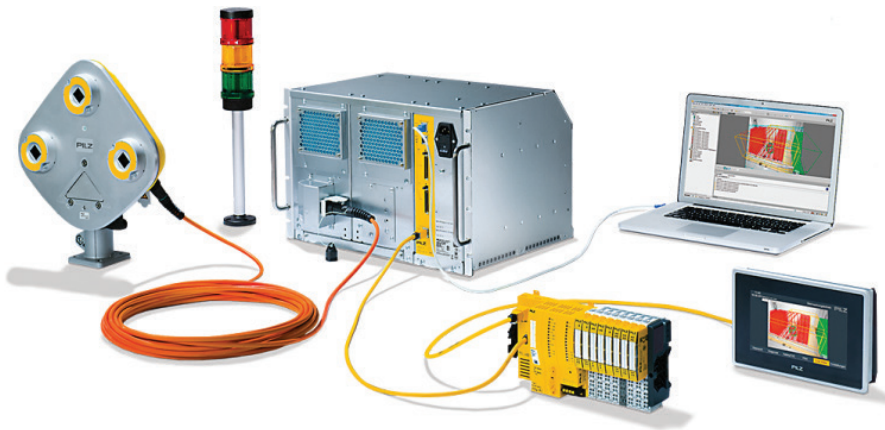


SafetyEYE - מערכת צילום שרואה הכול

SafetyEYE היא מערכת הבטיחות הראשונה בעולם, שמציגה פתרון לניטור תלת-ממדי של אזורי סכנה. היא פשוטה להתקנה וליישום, ומאפשרת מגוון רחב של פתרונות בטיחות באזורים מסוכנים ובלתי נוחים לשימוש בציוד הגנה פיזי, כגון גידור ומעקות

תרגום: מהנדס שלמה איציקובסקי, M.Sc.

מהנדס בטיחות ויועץ בטיחות בתחום מכונות התצלומים באדיבות חברת PILZ



מערכת SafetyEYE מתאימה לשימוש באזורים שבהם אי אפשר לגדר אזורי סכנה, מטעמים פיזיים או לוגיסטיים, כגון אזורי עבודה של רובוטים. פיתוח המערכת זיכה את חברת PILZ בכמה פרסים, ביניהם פרס ISA – International Society of Automation, ופרס לשכת המסחר הגרמנית-אמריקאית (GACC).

המערכת מאפשרת שליטה תלת-ממדית מלאה על אזורי סכנה, בעזרת שילוב של מערכת חישה מתקדמת, מערכת ניתוח תמונה תלת-ממדית ואפליקציית תכנות פשוטה.

מערכת המצלמה מזהה התקרבות של עצמים לאזורי זיהוי וסכנה, אשר מוגדרים באופן חופשי. לאחר זיהוי התקרבות העצם, מערכת ה-SafetyEYE מחליטה אם העצם המתקרב חדר לאזור התראה או אזור סכנה, או שמא הוא נמצא באזור המותר לתנועה באותו הזמן.

מערכת החישה • בנויה משלוש מצלמות שונות, התלויות מעל אזור הבדיקה.

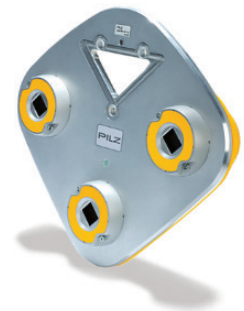
- התקנה, יישום וביצוע הזמנה פשוטים, בשימוש באפליקציה ידידותית.
- אפיון אזורי התראה וסכנה תלת-ממדיים בצורה פשוטה, תוך שימוש באפליקציה ידידותית.
- למערכת ה-SafetyEYE יכולת להגדרת אזורי התראה וסכנה משתנים, תוך אפשרות להפעלת אזור סכנה/התראה כאקטיבי, דבר המקנה גמישות מקסימלית בהגנה על אזור העבודה.

מערכת הבקרה

- בנויה ממערכת לניתוח בזמן אמת של התמונות המתקבלות ממערכת החישה, לשם בניית תמונה תלת-ממדית בזמן אמת. היא מקבלת את התמונות ממערכת החישה ומעבדת אותן לתמונה תלת-ממדית, ותוך כדי עיבוד התמונה מחליטה אם הגוף הנע נכנס לאזור התראה או סכנה.

יתרונות מערכת SafetyEYE:

- ניטור וזיהוי אזורי סכנה מורכבים בעזרת ציוד הגנה מינימלי, תודות ליכולת התלת-ממדית - הקטנת הצורך בגידור האזור.
 - מתאימה למקומות שבהם קיימים אזורי סכנה משתנים.
 - אפשרות לבניית אזורי עבודה נוחים עם מינימום הפרעות לזרימת תהליך העבודה, הודות לאפשרות לבניית אזורי הגנה תלת-ממדיים וירטואליים, ללא צורך במחסומים פיזיים.
- סכנה מערכת SafetyEYE:**
1. מערכת החישה כוללת שלוש מצלמות שונות, המותקנות על תקרת המקום שרוצים לנטר.
 2. מערכת ניתוח התמונה כוללת יחידת מחשוב המנתחת את התמונות המתקבלות ממערכת החישה ומתרגמת את המצב באזור הניטור, לשם בדיקה אם בוצעה חדירה לאזור הניטור, ואם כן - האם החדירה היא באזור סכנה או באזור התראה.



בתקרת האזור הותקנה מערכת SafetyEYE, המנטרת את אזור הסכנה ולא מאפשרת כניסת אנשים אל מעבר לקשת הצבועה באדום ובצהוב

תמונה, המתקבלת ממערכת החישה המותקנת בתקרת האזור. יש כמובן צורך לבצע בעזרת תוכנת ה-Configurator כיוול של אזור הניטור בעזרת קביעת מספר נקודות ייחוס (לפחות שש).

נקודות הייחוס באזור הניטור

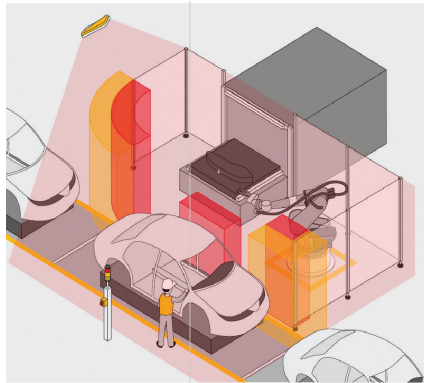
לאחר קביעת נקודות הייחוס, יש צורך לכייל אותן ב-Configurator (תצורת הבקרה ושטחי האסור והמוותר להימצאות בהם), ולאחר מכן, נקבעת רשת קואורדינטות מקומית של אזור הניטור, אשר עליה אפשר להתחיל להגדיר אזורי התראה ואזורי סכנה תלת-ממדיים. לאחר שסיימנו את הגדרת כל האזורים שאנו רוצים לנטר והגדרנו אותם כאזורי התראה או אזורי סכנה, הגיע שלב בניית תוכנת מערכת הבקרה, המקבלת ממערכת ניתוח התמונה בזמן אמת סימן אם אירעה חדירה לאחד מהאזורים המנוטרים. בתוכנה זו, מגדירים כיצד תגיב המכונה בעת חדירה לאחד האזורים המוגדרים. התוכנה נבנית בעזרת גרירה של בלוקי תוכנה מובנים (Drag & Drop) והגדרת קשרים בין בלוקים אלה לבין יציאות מהבקר בעזרת שערם לוגיים פשוטים (חיבור "חוטים" בין בלוקים). ראה איור. לסיום, לאחר כל השלבים האלה, מורידים את התוכנה לבקר והמערכת מוכנה לבדיקה ולאישור הפעלה.

סיכום

SafetyEYE היא מערכת פשוטה להתקנה וליישום, ומאפשרת מגוון רחב מאוד של יישום פתרונות בטיחות באזורים המוגדרים כמסוכנים, ואשר שימוש באמצעי הגנה פיזיים מקשה על העבודה בהם. המערכת דינמית ומאפשרת שימוש באזורי הגנה משתנים, על פי המצב באזור הניטור, מה שמגביר עוד יותר את הדינמיות והגמישות שלה. ■

הרובוטים והפעלת אמצעי התראה (צופר/רמזור), וכל חדירה של עובד לתוך אזור הסכנה (הקשת האדומה) תגרום לעצירת הרובוטים.

דוגמה נוספת, היא מתעשיית הרכב. באזור מסוים נדרש שילוב של עבודת אדם ורובוטים, תוך מניעת האדם מכניסה לאזורי העבודה של הרובוט. מערכת ה-SafetyEYE, המותקנת מעל אזור הניטור, מנטרת כמה אזורי התראה/סכנה תלת-ממדיים בו-זמנית, כדי למנוע את חשיפת העובד לסכנה בעבודה ליד הרובוט, כל זאת בלי התקנת מחסומים פיזיים, היכולים ליצור בעיה ברצף העבודה של קו הייצור.



שימוש במצלמת הבטיחות בקו הרכבת רכב

יישום פרויקט SafetyEYE

לאחר ביצוע סקר סיכונים והחלטה על דרך פעולה, תוך שימוש במערכת SafetyEYE, ולאחר הגדרת אזורי סכנה/התראה, אשר נדרשים לשם הגנה על אזור העבודה, אפשר להתחיל ביישום המערכת. ההתקנה עצמה תכלול את התקנת מערכת החישה מעל אזורי הסכנה/ההתראה שנקבעו, והתקנה של מערכת ניתוח התמונה ומערכת הבקרה בלוחות ליד. לאחר כל ההתקנות הפיזיות, תופעל תוכנת SafetyEYE Configurator, לצורך הגדרת הפרויקט וכל הפרמטרים הנדרשים ליישום המערכת. תוכנת ה-Configurator נבנתה תוך הקפדה על בניית ממשק משתמש פשוט, קל וידידותי ככל האפשר. בעזרת התוכנה, פותחים פרויקט חדש, מגדירים תקשורת מול כל שלושת חלקי מערכת ה-SafetyEYE ומגדירים אזורי ניטור באמצעים גרפיים פשוטים על גבי

3. מערכת הבקרה מקבלת את תוצאות הבדיקה ממערכת ניתוח התמונה ו"מחליטה" כיצד לפעול במקרה של חדירה לאזור הניטור.

אפשר, כמו כן, לחבר למערכת הבקרה אמצעי תצוגה, כגון פאנל, אשר מציג את אזור הניטור בזמן אמת וכן, רמזור או כל אמצעי התראה אחר. שלוש המערכות מתקשרות ביניהן בעזרת תקשורת מאובטחת, למניעת כשל במעבר המידע ביניהן.

התקנת מערכת החישה

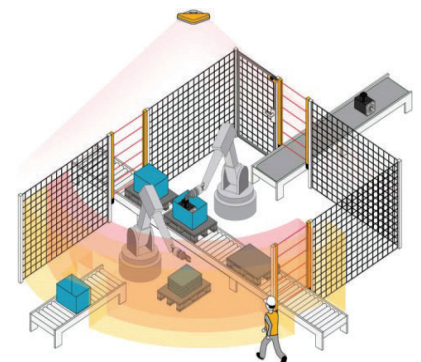
מערכת החישה מותקנת על גבי תקרת אזור הניטור. התקנתה בגובה של 7.5 מטר מעל אזור הניטור, מאפשרת לנו לנטר שטח של עד 9.8x7.4 מטרים, והתקנה בגובה של 4.0 מטרים, לדוגמה, תאפשר לנו כיסוי של אזור עד 5.1x3.8 מטרים מאזור הניטור.

דוגמה לשימוש במערכת

SafetyEYE

האיור שלהלן מציג אזור עבודה של רובוטי אריזה. אפשר לראות כי אזורים מסוימים בסביבת העבודה ניתנים להגנה בעזרת גדרות פיזיים ומסכי הגנה על פתחי הגדרות, באזורים שבהם מותקנים מסועים להובלת התוצרת הנארזת והאריזות הריקות.

אולם את האזור שבו נאספות האריזות המוכנות, התקנה של גדרות תסרבל את תהליך הפינוי. לכן, הותקנה בתקרת האזור מערכת SafetyEYE, אשר מנטרת את אזור הסכנה ולא מאפשרת כניסת אנשים אל מעבר לקשת הצבועה באדום ובצהוב. כל חדירה של עובד לתוך אזור ההתראה (הקשת הצהובה) תגרום להאטת פעולת



ניטור אזורי עבודה ובטיחות של המצלמה