Factory Acceptance Test

Autonomous Video Assistant Referee System

FAT Prozedur

Dokumenten ID: FAT\_P\_001a

Autor: B. Lehmann

Ausgabe: 1.0

Datum: 23.05.2024

Review Stauts: offen

Anforderungen: 16.05.2024

**Anforderung: S1.1a**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.1a |
| Anforderungstext | Das System muss ein Fußball-Spielfeld erkennen. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind.1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * konstante künstliche Beleuchtung * Die Drohne ist mittig über dem Spielfeld positioniert. * Tore sind verschlossen |
| Prozedur | * Ein Kicker-Spiel wird zwischen zwei Parteien gestartet. * Alles Sicherheitsabfragen werden positiv beantwortet. * Es werden fünf Spielzeitperioden von je drei Minuten durchgeführt. * Der gemittelte Wert über die Spielzeiten wird als Ergebnis herangezogen. |
| ­­ Erwartetes Ergebnis | * Das System gibt in einem Debugg-Fenster das erkannte und markierte Spielfeld aus und speichert alle Frames mit Markierungen in einem Verzeichnis. * Das System darf innerhalb jeder Spielzeitperiode das Spielfeld maximal dreimal für je eine Sekunde nicht detektieren/markieren. * Das System erkennt das Spielfeld mit einer Detektionswahrscheinlichkeit von > 0.98. |
| Weitere Anmerkungen | * Anforderung S1.7a wird mit dieser Prozedur ebenfalls geprüft. |
| Ergebnis | ­­ |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.1b**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.1b |
| Anforderungstext | Das System muss einen Ball der Größe 32 mm bis 36 mm Durchmesser erkennen. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * konstante künstliche Beleuchtung * Die Drohne ist mittig über dem Spielfeld positioniert. * Tore sind verschlossen * Spielballfarbe: Rot * Spielballgröße: 32 mm bis 36 mm * Zusätzliche Bälle der Größen < 15 mm und > 50 mm. |
| Prozedur | * Ein Kicker-Spiel wird zwischen zwei Parteien gestartet. * Alles Sicherheitsabfragen werden positiv beantwortet. * Es werden fünf Spielzeitperioden von je drei Minuten durchgeführt. * Der gemittelte Wert über die Spielzeiten wird als Ergebnis herangezogen. * Anschließend wird eine Spielzeitperiode von drei Minuten durchgeführt. * Innerhalb dieser Spielzeitperiode wird je ein Ball der Größe < 15 mm und > 50 mm je fünfmal in das Spielfeld gebracht. |
| Erwartetes Ergebnis | * Das System gibt in einem Debugg-Fenster den erkannten und markierten Spielball aus und speichert alle Frames mit Markierungen in einem Verzeichnis. * Das System darf innerhalb jeder Spielzeitperiode den Spielball maximal fünfmal für je eine Sekunde nicht detektieren/markieren. * Das System erkennt den Spielball mit einer Detektionswahrscheinlichkeit von > 0.95 * Das System gibt keine Falschalarme aus. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.1c**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.1c |
| Anforderungstext | Wenn ein zweiter Ball im Spielfeld erkannt wird, soll dies gemeldet werden. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * konstante künstliche Beleuchtung * Die Drohne ist mittig über dem Spielfeld positioniert. * Tore sind verschlossen * Spielballfarbe: Rot * Spielballgröße: 32 mm bis 36 mm * Zwei zusätzliche Spielbälle |
| Prozedur | * Ein Kicker-Spiel wird zwischen zwei Parteien gestartet. * Alles Sicherheitsabfragen werden positiv beantwortet. * Es wird eine Spielzeitperioden von drei Minuten durchgeführt. * Während dieser Spielzeitperiode wird ein zusätzlicher Spielball an unterschiedlichen Orten, je fünfmal eingebracht. * Es wird eine Spielzeitperioden von je drei Minuten durchgeführt. * Während dieser Spielzeitperiode werden zwei zusätzliche Spielbälle an unterschiedlichen Orten, fünfmal eingebracht. |
| Erwartetes Ergebnis | * Das System gibt in allen Fällen, mit je einer Latenz von max. zwei Sekunden, eine Meldung über diesen Regelverstoß aus. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.1d**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.1d |
| Anforderungstext | Das System soll eine vorhandene Hand im Spielfeld melden. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * konstante künstliche Beleuchtung * Die Drohne ist mittig über dem Spielfeld positioniert. * Tore sind verschlossen. * Spielballfarbe: Rot * Spielballgröße: 32 mm bis 36 mm |
| Prozedur | * Ein Kicker-Spiel wird zwischen zwei Parteien gestartet. * Alles Sicherheitsabfragen werden positiv beantwortet. * Es wird eine Spielzeitperioden von drei Minuten durchgeführt. * Während dieser Spielzeitperiode wird zehnmal an unterschiedlichen Orten (links und rechts vom Tisch) mit eins bis zwei Händen in das Spielfeld gegriffen. |
| Erwartetes Ergebnis | * Das System gibt in allen Fällen, mit je einer Latenz von max. zwei Sekunden, eine Meldung über diesen Regelverstoß aus. * Dieser Regelverstoß wird eindeutig einer Spielpartei zugeordnet. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.2a**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.2a |
| Anforderungstext | Das System muss das Spielgeschehen ergänzend zu dem System Kicker aufnehmen. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * Konstante künstliche Beleuchtung * Die Drohne ist mittig über dem Spielfeld positioniert. * Beide gegnerische Torwarte stehen nicht im Tor. |
| Prozedur | * Es werden pro Seite zehn mittige Torschüsse durch die Stürmer auf das gegnerische Tor ausgeführt. * Das System zählt das geschossene Tor und gibt die Geschwindigkeit des Balles für diesen Torschuss an |
| Erwartetes Ergebnis | * Das System kann die Schussgeschwindigkeit des Spielballes als weitere Metadaten anzeigen, speichern und für einen späteren Spiel-Spitzenwert wieder abrufen. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.3a**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.3a |
| Anforderungstext | Das System muss die Kamera zur Spielfeld-Überwachung selbständig in eine geeignete Position manövrieren. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * konstante künstliche Beleuchtung * die Drohne ist startbereit |
| Prozedur | * Ein Kicker-Spiel wird zwischen zwei Parteien gestartet. * Alles Sicherheitsabfragen werden positiv beantwortet. * Das System positioniert die Drohne mittig über dem Spielfeld in einer Höhe von ca. 1.5 m. * Es wird eine Spielzeitperioden von drei Minuten durchgeführt. * Die Drohne wird innerhalb der Spielzeitperioden extern gestört, bspw. Wind oder „leichtes manuelles Schupsen“ oder eine Hand wird kurzzeitig unter die Drohne positioniert. |
| Erwartetes Ergebnis | * Das System kann die Flugdrohne automatisiert in eine benötigte Position manövrieren und dort verbleiben lassen. * Das System kann in einem geringen (technisch möglichen) Umfang Störungen der Umwelt kompensieren. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.3b**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.3b |
| Anforderungstext | Das System muss bei einem niedrigen Akkustand selbständig zu einer Landeposition fliegen. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * Ein Kicker-Spiel wurde zwischen zwei Parteien gestartet. * Die Drohne ist mittig über dem Spielfeld positioniert. * Niedriger Akkustand der Flugdrohne < 20% SOC |
| Prozedur | * Ein reguläres Kicker-Spiel wird gespielt. |
| Erwartetes Ergebnis | * Das System gibt eine Warnmeldung über den niedrigen Batteriestand aus. * Das System landet anschließend die Drohe kontrolliert auf einem vorher definierten Landeplatz. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.4**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.4a |
| Anforderungstext | Das System muss eine Video-Wiederholung zur Verfügung stellen. |
| Verifikationsmethode | Demonstration |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 2 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit * Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. * konstante künstliche Beleuchtung * die Drohne ist mittig über dem Spielfeld positioniert. * Spielballfarbe: Rot * Spielballgröße: 32 mm bis 36 mm |
| Prozedur | * Ein Kicker-Spiel wird zwischen zwei Parteien gestartet. * Alles Sicherheitsabfragen werden positiv beantwortet. * Es werden drei Spielzeitperioden von je drei Minuten durchgeführt. * Während dieser Spielzeitperiode werden abwechselnd je 15 Tore geschossen. * Nachdem ein Tor geschossen wurde, wird das Spiel erst nach der Video-Wiederholung der Tor-Szene fortgesetzt. |
| Erwartetes Ergebnis | * Das System erkennt und meldet alle Tore. * Die Latenzzeit pro Tormeldung beträgt maximal 1 Sekunde. * Die Latenzzeit pro Video-Wiedergabe der Tor-Szene beträgt max. 1 Sekunde. * Die Tore werden jeder Spielpartei korrekt zugeordnet. * Das System meldet keine falschen Tore. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.5a**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.5a |
| Anforderungstext | Das System muss eine Kommunikationsschnittstelle bereitstellen. |
| Verifikationsmethode | Inspektion |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * mind. 1 Bediener Kicker-Tisch * mind. 1 Bediener AuVAReS |
| Voraussetzungen | * alle Systeme sind einsatzbereit |
| Prozedur | * Inaugenscheinnahme des Systems: Öffnen der Systemsteuerung des Steuerungscomputer, eine aktive Ethernet-Verbindung muss bestehen. |
| Erwartetes Ergebnis | * Es besteht eine aktive Ethernet-Verbindung mit Datenverkehr. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung 1.6a -> SAT**

**Anforderung: S1.7b**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.7b |
| Anforderungstext | Das System muss einen Sicherheitsabstand zu allen Spielen wahren. |
| Verifikationsmethode | Analyse |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * 1 Verantwortlicher Entwickler AuVAReS |
| Voraussetzungen | * Die Entwicklungsdokumentation liegt vor. |
| Prozedur | * Es ist offen zu legen, welche Annahmen getroffen wurden, um einen sicheren Abstand zu gewährleisten. * Eine Risikoanalyse ist vorzulegen mit der Betrachtung der Risiken und deren Auswirkungen sowie deren Eintrittswahrscheinlichkeiten. * Den Risiken ist gengenüberzustellen welche Maßnahmen getroffen wurden, um Risiken abzuwenden bzw. zu reduzieren. * Alle sicherheitsrelevanten Aspekte, die zur Sicherstellung dieser Anforderungen führen, sind innerhalb einer Code-Inspektion offen zu legen und entsprechend zu dokumentieren. * Der Nachweis über eine 100-prozentige Test-Coverage ist vorzulegen. * Vorlage der Zertifikate der Flugdrohne, die einen sicheren Betrieb bestätigen. |
| Erwartetes Ergebnis | * Nachweis eines sicheren Betriebes. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung: S1.7c**

|  |  |
| --- | --- |
| Anforderung ID | S1.7c |
| Anforderungstext | Das System muss jederzeit eine manuell initiierte Landung ermöglichen. |
| Verifikationsmethode | Analyse |
| Priorität | Zwingend |
| Ausrüstung | * Kickertisch * AuVAReS |
| Personal | * 1 Verantwortlicher Entwickler AuVAReS |
| Voraussetzungen | * Die Entwicklungsdokumentation liegt vor. |
| Prozedur | * Code-Inspektion: Darstellung der Software Architektur inklusive Schleifen, Thread- und Interrupt-Konzepten. |
| Erwartetes Ergebnis | * Eine Initiierung einer manuellen Landung ist im Spielbetrieb jederzeit möglich. |
| Weitere Anmerkungen | Keine |
| Ergebnis |  |
| Restpunkte |  |

**Anforderung 1.8a -> SAT**