



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 Status: 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 2 Bediener Kicker-Tisch - mind.1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none">- Kickertisch- AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none">- mind. 2 Bediener Kicker-Tisch- mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none">- 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 2 Bediener Kicker-Tisch - mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 2 Bediener Kicker-Tisch - mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 2 Bediener Kicker-Tisch - mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 2 Bediener Kicker-Tisch - mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - alle Systeme sind einsatzbereit - Alle Voraussetzungen für ein Spielzyklus sind geschaffen. - konstante künstliche Beleuchtung - die Drohne ist startbereit
Prozedur	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 2 Bediener Kicker-Tisch - mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Ein reguläres Kicker-Spiel wird gespielt.
Erwartetes Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> - Das System gibt eine Warnmeldung über den niedrigen Batteriestand aus. - Das System landet anschließend die Drohne 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 2 Bediener Kicker-Tisch - mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - mind. 1 Bediener Kicker-Tisch - mind. 1 Bediener AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - alle Systeme sind einsatzbereit
Prozedur	<ul style="list-style-type: none"> - Inaugenscheinnahme des Systems: Öffnen der Systemsteuerung des Steuerungscomputer, eine aktive Ethernet-Verbindung muss bestehen.
Erwartetes Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Verantwortlicher Entwickler AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Entwicklungsdokumentation liegt vor.
Prozedur	<ul style="list-style-type: none"> - 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 gegenüberzustellen 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Kickertisch - AuVAREs
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Verantwortlicher Entwickler AuVAREs
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> - Die Entwicklungsdokumentation liegt vor.
Prozedur	<ul style="list-style-type: none"> - Code-Inspektion: Darstellung der Software Architektur inklusive Schleifen, Thread- und Interrupt-Konzepten.
Erwartetes Ergebnis	<ul style="list-style-type: none"> - Eine Initiation einer manuellen Landung ist im Spielbetrieb jederzeit möglich.
Weitere Anmerkungen	Keine
Ergebnis	
Restpunkte	

Anforderung 1.8a -> SAT

