**Beschreibung MASCOT – Eye Tracker**

**Zeitstempel**

Der Zeitstempel welcher jedem Bild gemäss v4l2 Spezifikationen zugewiesen wird, ist für die Messung der Verzögerungen und Verarbeitungsgeschwindigkeiten von zentraler Rolle. Diese Zeitstempel werden anhand einer Aktivitätsmeldung innerhalb unseres Systems registriert.

# Aktivitätsmeldungs-Parameter

* Zeitstempel / Identifikationsschlüssel
* Alternativer Zeitstempel  
  (wird benötigt um die Identifikation nach der Zeitkorrektur zu ermöglichen)
* Registrierungszeitpunkt
* Angabe über die Aktivität/Messposition

# Fehlerbehandlung

Die Annahme für die Fehlerbehandlung ist, dass alle Module in sich die Fehler abhandeln die auftreten können. Unter den Modulen wir nicht aktiv eine Fehlerbehandlung gemacht sondern lediglich dem Benutzer eine Information über den entsprechenden stand vermittelt. Folgende Ausgaben sind vorgesehen:

* ebx\_monitor.ko
  + Ausgabe auf die Serielle Schnittstelle.
* uvcvideo.ko
  + Beim Entladen des Treibers erfolgt eine Ausgabe auf die serielle Schnittstelle. Grüne LED gibt an ob der richtige Treiber geladen wurde.

Eingeschaltet 🡺 Der richtige Treiber wurde geladen.

Ausgeschaltet 🡺 Treiber wurde nicht geladen.

* + Blaue LED gibt an ob die Symbole vom mit dem ebx\_Monitor.ko Modul bezogen werden konnten oder nicht.

Eingeschaltet 🡺 Die Symbole wurden gefunden und geladen.

Ausgeschaltet 🡺 Die Symbole wurden nicht gefunden.

* EyeTracker
  + Jeder worker gibt seine Meldungen an einen zentralen Nachrichtenkanal (N). Die Ausgabe erfolgt auf dem Nachrichtenfenster.

# Diagramm



# Beschreibung der Aktivitäten

| **Nr** | **Aktivität** | **Beschreibung** |
| --- | --- | --- |
| A1 | Gerätetreiber  (UVCVIDEO) | Sichert die Kommunikation mit der Kamera. Durch eine Modifikation gibt der Gerätetreiber die Zeitstempelinformationen an den Beobachter weiter.   * ReadChannel C1.1   + Ermöglicht das Auslesen der Daten von der Kamera. * WriteChannel C1.2   + Steuert die Kamera. * WriteChannel C1.3   + Schaltet beim Starten des modifizierten uvcvideo Treibers die grüne LED ein.   + Schaltet beim Beenden des modifizierten uvcvideo Treibers die grüne LED aus. * WriteChannel C1.4   + Schaltet beim erfolgreichen Aufbau der Verbindung zwischen dem modifizierten uvcvideo Treiber und dem Beobachter (ebx\_Monitor) die blaue LED ein.   + Schaltet beim erfolgreichen Abbruch der Verbindung zwischen dem modifizierten uvcvideo Treiber und dem Beobachter (ebx\_Monitor) die blaue LED aus. * WriteChannel C2.1   + Meldet eine Messung/Aktivität dem Beobachter (ebx\_Monitor). |
| A2 | Beobachter  (ebx\_Monitor) | Verwaltet die eingehenden Meldungen und legt diese im Verzeichnis P1 ab.   * ReadChannel C2.1   + Liest Meldungen des Treibers. * ReadChannel C2.2   + Empfängt die Steuerbefehle aus dem User Space. * WriteChannel C3.1   + Gibt die gespeicherten Meldungen aus dem internen Speicher aus. * ReadPool P1   + Liest die aktuelle Konfiguration und Meldungen. * WritePool P1   + Schreibt die aktuellen Konfigurationen und Meldungen. * Timer – Signalisation Z1/B1   + Ermöglicht eine Emulation der Meldungen um die Funktionalität ohne dem modifizierten Treiber zu Testen. |
| A3 | Auswertung  (ebxMonitorWorker) | Wertet die Meldungen aus welche von der Beobachter-Aktivität gemacht wurden. Dabei werden in einem fix definierten Zeitlichen Abstand die Daten welche von der Benutzeroberfläche übergeben wurde mit den Daten aus dem Beobachter abgeglichen.  Die Resultate der Auswertung werden über den Benachrichtigungskanal (N) sowie den WriteChannel C8.4 an die Benutzeroberfläche zurück geschickt.   * ReadChannel C3.1   + Liest die abgespeicherten Messungen aus dem Beobachter (ebx\_Monitor). * ReadChannel C3.2   + Liest die Steuerbefehle und Aktivitätsmeldungen. * WriteChannel N   + Schickt einfache textbasierte Statusmeldungen an die Benutzeroberfläche. * WriteChannel C8.4   + Schickt Auswertungsresultate und Steuersignale zurück an die Benutzeroberfläche. * Timer – Signalisation T1/S1   + Zeitgeber um den internen Trigger zu reaktivieren. Dieser Trigger ermöglicht es die eingehenden Aktivitätsmeldungen aus dem User Space mit den Daten aus dem Beobachter (ebx\_Monitor) ab zu gleichen. * ReadPool P2   + Auslesen der aktuellen Konfigurationen und Meldungen welche abgeholt wurden. * WritePool P2   + Schreiben der aktuellen Konfigurationen und Meldungen welche abgeholt wurden. |
| A4 | Bildaufbereitung und Konfiguration  (v4l2) | Bereitet die Bilddaten und die Kommunikation so auf, dass sie der v4l2 API entsprechen.   * ReadChannel C4.1   + Liest die Bilddaten und Konfiguration aus dem Gerätetreiber. * ReadChannel C4.2   + Liest die Konfiguration aus der Bildaufbereitung im User Space aus. * WriteChannel C1.3   + Steuert und konfiguriert den Treiber. * WriteChannel C5.1   + Gibt die Bilddaten an die Bildaufbereitung im User Space weiter. |
| A5 | Bildaufbereitung und Konfiguration im User Space  (captureWorker) | Bereitet die Bilddaten und die Kommunikation so auf, dass die Kamera richtig konfiguriert wird und die Bilddaten an OpenCV weitergegeben werden können.   * ReadChannel C5.1   + Liest die Bilddaten und Konfiguration aus v4l2. * ReadChannel C5.2   + Liest die entdeckte Augenkoordinaten aus und stellt diese mittels einem roten kreis auf dem Bild dar. * ReadChannel C5.3   + Liest die Konfiguration vom GUI. * WriteChannel C4.2   + Steuert und Konfiguriert die Kamera. * WriteChannel C6.1   + Schickt eine Kopie des Bildes an die Augenerkennung. * WriteChannel C8.2   + Übergibt das Bild und falls vorhanden auch die Augenposition an die Benutzeroberfläche. * WriteChannel N   + Schickt textbasierte Statusmeldungen an die Benutzeroberfläche. * ReadPool P3   + Auslesen der aktuellen Konfigurationen und Bilder welche empfangen wurden. * WritePool P3   + Schreiben der aktuellen Konfigurationen und Bilder welche empfangen wurden. |
| A6 | Augenerkennung  (eyetrackerWorker) | Wertet ein empfangenes Bild aus und gibt die Position des Auges an die Bildaufbereitung zurück.   * ReadChannel C6.1   + Liest die Bilddaten. * ReadChannel C6.2   + Liest Konfigurations- sowie Abbruchbefehle. * WriteChannel C5.2   + Gibt die Augenkoordinaten zurück. |
| A7 | Touch-sensor Treiber | Wertet die Eingaben durch den Benutzer aus und gibt diese an die Applikation weiter.   * ReadChannel C7.2   + Liest den Sensor aus. * WriteChannel C7.1   + Konfiguriert den Sensor. * WriteChannel C8.1   + Meldet die Benutzereingaben der Benutzeroberfläche. |
| A8 | Benutzeroberfläche (GUI) | Verwaltet die Darstellung, Berechnung sowie die Steuerung der Kompletten Anwendung.   * INIT   + Startet das Setup Skript (A11).   + Startet alle Aktivitäten im User Space. * ReadChannel C8.1   + Liest die Benutzereingaben aus dem Berührungssensor. * ReadChannel C8.2   + Liest die Bilder ein und stellt dies dar. * ReadChannel C8.3   + Liest die Resultate der Auswertung des ebxMonitorWorker aus. * ReadChannel C8.4   + Liest die Nachrichten aus dem Nachrichtenkanal und stellt diese dar. * ReadChannel C8.5   + Wartet auf das abschliessen des Setup Prozesses A11. * WriteChannel C3.2   + Übermittelt Abbruchbefehle.   + Übermittelt Meldungen über neu erhaltene Bilder   + Übermittelt Konfigurationsparameter für den ebxmonitorWorker. * WriteChannel C5.3   + Schreibt die Konfigurations- sowie Abbruchbefehle. * WriteChannel C6.2   + Schreibt die Konfigurations- sowie Abbruchbefehle. * WriteChannel C11.1   + Startet das Setup Skript. * ReadPool P4   + Auslesen der Daten für die Anwendung. * WritePool P4   + Schreiben der Daten für die Anwendung. |
| A9 | Bildschirmtreiber | Gibt die Daten auf dem Bildschirm aus.   * ReadChannel C9.1   + Liest Bilddaten * WriteChannel C9.2   + Schriebt in die Hardware |
| A10 | Zeit | Erzeugt eine Systemweite Zeitreferenz. |
| A10.1 | Wecker Kernel Space | Verwaltet Verzögerungsanfragen und löst die entsprechenden Meldungen aus um die Auftraggeber, welche eine Anfrage gemacht haben, zu informieren.   * ReadChannel C10.1   + Empfängt Zeitreferenz * ReadChannel C10.3   + Empfängt Weckanfragen * WriteChannel C10.2   + Sendet Wecksignale |
| A10.2 | Wecker User Space | Verwaltet Verzögerungsanfragen und löst die entsprechenden Meldungen aus um die Auftraggeber, welche eine Anfrage gemacht haben, zu informieren.   * ReadChannel C10.4   + Empfängt Zeitreferenz * ReadChannel C10.6   + Empfängt Weckanfragen * WriteChannel C10.5   + Sendet Wecksignale |
| A11 | Setup | Führt die Initialisierung durch welche die Aktivitäten Betrifft die nicht direkt in der Hauptanwendung Verwaltet werden (Kernel Treiber laden und konfigurieren). |

# Beschreibung der Channels

| **Nr** | **Channel** | **Beschreibung** |
| --- | --- | --- |
| C1.1 | Kamera konfigurieren | Konfiguriert und synchronisiert die Kamera. |
| C1.2 | Kameradaten Lesen | Gibt die Kameraeinstellungen sowie die Bilddaten aus der Kamera aus. |
| C1.3 | UVCVIDEO Konfigurieren | Konfiguriert und synchronisiert den Treiber. |
| C2.1 | Messpunkte melden | Meldet eine Messung/Aktivität dem Beobachter (ebx\_Monitor).  Die Meldung umfasst lediglich den Identifikationsstempel und die Messposition. Die Zeitmessung wird von der empfangenden Aktivität gemacht. |
| C2.2 | ebx\_Monitor konfigurieren und triggern. | Über diesen Kanal kann der ebx\_Monitor gesteuert und getriggert werden. |
| C3.1 | Messpunkte übermitteln | Dieser Kanal übermittelt alle im Speicher befindlichen Messpunkte des ebx\_Monitors. |
| C3.2 | Steuerung ebxMonitorWorker | Dieser Kanal übermittelt diverse Nachrichten   * Übermittelt Meldungen über neu erhaltene Bilder * Übermittelt den Abbruchbefehl um die Aktivität kontrolliert zu beenden. * Übermittelt Konfigurationsparameter für den ebxmonitorWorker. |
| C4.1 | Bilddaten lesen | Liest hauptsächlich die Bilddaten aus dem uvctreiber. |
| C4.2 | Konfiguration v4l2 | Übermittlung der Steuerbefehle für v4l2. |
| C5.1 | Bilddaten Transfer in User Space | Übermittlung der Bilddaten vom v4l2 Treiber in den User Space. |
| C5.2 | Augenpositionen | Übermittlung der gefundenen Augenpositionen  (x,y Koordinaten relativ zum Bild). |
| C5.3 | Konfiguration captureWorker | Dieser Kanal übermittelt diverse Nachrichten   * Übermittelt den Abbruchbefehl um die Aktivität kontrolliert zu beenden. * Deaktivierung der Vorschau. |
| C6.1 | Transfer Bilddaten in OpenCV | Übermittlung eines Bildes um die Augendetektion durch zu führen. |
| C6.2 | Konfiguration eyetrackerWorker | Dieser Kanal übermittelt diverse Nachrichten   * Übermittelt den Abbruchbefehl um die Aktivität kontrolliert zu beenden. * Deaktivierung der Algorithmus zur Erkennung des Auges. |
| C7.1 | Konfiguration Touch-sensor | Konfiguriert den Berührungssensor. |
| C7.2 | Touch-sensor driver | Übermittelt die Rohdaten aus dem Berührungssensor. |
| C8.1 | Touch-sensor to User Space | Übermittelt die Auswertung des Berührungssensors. |
| C8.2 | Bilddaten | Übermittlung der Bilddaten an die Bedienungsoberfläche. |
| C8.3 | Messresultate | Übermittlung der Messresultate für alle Messpunkte welche gefunden wurden. |
| C8.4 | Nachrichtenkanal | Nachrichten welche im Nachrichtenfenster der Bedienungsoberfläche dargestellt werden sollen. |
| C8.5 | Setup Bestätigung | Bestätigung der Abarbeitung der initialen Konfigurationseinstellungen (setup.sh Skript). |
| C9.1 | Bildschirmausgabe von GUI | Bedienungsoberfläche wird an Bildschirmtreiber geschickt. |
| C9.2 | Ansteuerung Bildschirm | Die Steuersignale für den Bildschirm werden übermittelt. |
| C10.1  &  C10.4 | Zeitinterval and Weckfunktionen | Sendet einen für das Gesamtsystem gültigen Zeitstempel. |
| C10.2  &  C10.5 | Signalisierung | Signalisiert einer spezifischen Aktivität, dass die Zeit abgelaufen ist. |
| C10.3  &  C10.6 | Registrierung für eine Signalisierung | Ermöglicht es jeder betroffenen Aktivität einen Zeitstempel zu hinterlegen um später eine Signalisierung zu erhalten. |

# Beschreibung der Pools

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nr** | **Pool** | **Beschreibung** |
| P1 | Verzeichnis der Messpunkte Kernel Space | Enthält die Messpunkte welche erstellt werden, sobald sich eine Aktivität beim Monitor meldet.  Jeder Eintrag setzt sich aus folgenden Angaben zusammen:   * Identifikationsschlüssel * Registrierungszeitpunkt * Angabe über die Aktivität/Messposition |
| P2 | Verzeichnis der Messpunkte im User Space. | Enthalt die Messpunkte welche vom ebx\_Monitor abgeholt werden konnten.  Der Inhalt ist ähnlich dem in P1 nur werden hier die Daten direkt in einer kompatiblen Struktur abgelegt.  Nach einem erfolgreichen Abgleichen der Zeitstempel findet man hier ebenfalls die Messresultate. |
| P3 | Speicher für Bildaufbereitung | Enthält die Bilddaten und sonstige Konfigurationen |
| P4 | Speicher für Anwendung | Enthält die Daten welche für die Anwendung benötigt werden. |