

PAIND
PnP Feeder

ARBEITSJOURNAL

Simon Huber

Prof. Erich Styger

Hochschule Luzern – Technik & Architektur

Allgemeines

Offizielle Anforderungen/Definitionen

- OpenPnP kompatibel
- Streifen & Reels
- Min. 0402 Bauteile
- NXP Board
- KiCad
- Bauteilvorschub fertig bei nächstem Zugriff
- Mech. & Elektrisch an HSLU-PnP Maschine
- PnP-Maschinenbreite 50 cm

Zusatzwünsche

- Alle Bauteiltypen (Streifenbreiten)
- Möglichst OpenSource (3D-Druck, usw.)
- Kosteneffektiv (Jedoch Funktion vor Kosten)
- Schmal (Möglichst viele Feeder parallel)
- Hand (vor,-rückwärts)
- Verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten
- Usability (Student-/Hobbynutzer)
- Feederbank-möglichkeiten (Kompatibilität mit anderen Maschinen)
- Von HSLU bereitgestellte Materialien verwenden (HSLU Lieferanten)

Zu Recherchieren

- Motoren (Servo, Schritt, DC-Getriebe)
- Encoder (Optisch-Getriebe, Magn. Motor)
- Getriebeart
- Tape-Entferner
- Feeder-Funktionstyp

Was muss definiert werden

- Board
- Wie viele Feeder an ein Board?
- BxHxL (Wie wird Reel montiert/Streifen gleichzeitig) (Breite -> Annahme 3 cm Oder Streifenbreite + Wandstärke)
- Wie Funktionen implementiert (2 Lösungsvarianten)

Unklar

- Wie viel Zeit zwischen Zugriffe (Annahme 3 Sek.)
- Wie viele Pins benötigt, -> wie effizient machen
- Ansteuerung von Board (OpenPNP -> mC)

Funktionsaufteilung

PCB (HW-Ansteuerung)

- H-Brücke (Motoren)
- Encoder
- Microswitch (Tape)
- Speisung
- PinHeader für Anschlusskabel

PCB (Mikrokontroller)

- NXP
- Speisung
- Kommunikation
- Header für mehrere Feeder

Motoren

- Zu definieren
- Getriebe
- PWM
- H-Brücke
- Encoder

Tape Peeler

- Peel-Mechanismus
- Aufrollmech.
- Microswitch
- Ansteuerung

Transport

- Von Reel
- Von Streifen

Manuelle Ansteuerung

- Taster
- Auslesung

Arbeitsjournal

SW1

22.2.18, Donnerstag Kick-Off Meeting

Ist

Mit Prof. Styger Sitzung. Besprechung der Aufgabenstellung, des Terminplans allgemein, Aussehen der Doku, der Präsentation, was gilt es zu beachten. (Siehe Unterlagen von Prof. Styger)

Fragenkatalog von SHU, bezüglich Definitionen des Feeders sowie Allgemeinem zu PAIND.

Nächste Schritte

Definierungen der Ziele, Anforderungen des Projekts. Funktionen und Tasks definieren. Projektplan-Skizze erstellen. Allgemeines Brainstorming & Lösungsfindung. Technologierecherche zu Motoren/Encoder, usw.

24.2.18, Samstag Prototyp Sprocket, Teil-Definierung Projekt

Ist

Sprocket (Antriebsrad) aus Acrylglas gefräst, nach -> https://github.com/Joel-Mckay/Pick-And-Place_OSH_feeder

Die Zähne des Zahnrades sind fast zu klein, können das Tape nicht sauber greifen. Zudem dürfte der Radius etwas grösser sein um diesem Verhalten auch etwas gegenzuwirken. Direkter Antrieb mit Motor (auch mit PWM) wird zu schnell sein. Es soll ein Maden-Getriebe eingesetzt werden um hier Abhilfe zu schaffen. Acrylglas ist zwar für Prototyp okay, aber eher spröde, Gefahr von Zahnabbruch. Es soll eine 3D Druck, sowie PCB Variante getestet werden. Längerfristig eher Metall.

Die bisher gesammelten Ideen und Definitionen wurden digitalisiert, Projektmanagement -Skizze mit Teilfunktionen erstellt.

Nächste Schritte

Weiteres Antriebsrad dimensionieren (OnShape) und herstellen.

26.2.18, Montag Prototyp Sprocket V2, Technologierecherche, Fragenkatalog

Ist

Das im OnShape gezeichnete Antriebsrad ($d = 60$, $z = 94$) wurde aus Acrylglas gefräst. Leider stimmt der Winkel der Zähne nicht 100% auf das Tape. -> Nachfrage bei MB für korrekte Dimensionierung. Allenfalls bei Hackaday für Vorlage anfragen?

Nächste Schritte

Technologierecherche & Definitionen abschliessen, Fragenkatalog klären (Sitzung vom. 27.2), Motorhalterungen, Brainstorming bezüglich weiteren offenen Punkten.

27.2.18, Dienstag Prototyp Sprocket V3 (py-tool), Technologierecherche**Ist**

Es wurde ein Sprocket-Dimensionierungstool gefunden (<http://tim.cexx.org/?p=798>) welches benutzt wurde um mehrere Sprockets zu generieren. Es wurden am selben Tag einige im FabLab mit dem 3D Drucker produziert, welche jedoch keine guten Druckeigenschaften aufweisen (Zähne schmolzen in erster Lage -> zu gross) Es wurden Prof. Styger 3 Dateien gesendet welche er mit seinem genaueren Drucker produzieren wird. Weiter wurden auch noch 2 Sprocket-designs in der Werkstatt abgegeben um diese aus PCB zu fräsen. Es wurden noch Halter für die Motoren gedruckt.

In der Sitzung wurde das bisherige vorgehen besprochen. Es wurde nochmals die Terminologie Open-Source geklärt. Dies heisst einfach, dass die erstellen Dateien usw. im Internet freigestellt werden. Es muss nicht zusätzlich Rücksicht auf 3D-Druck Möglichkeiten usw. genommen werden. Dies erleichtert allenfalls den Designprozess.

Zudem wurde die im SUMO benutzte HW im Sinne von Encoder, H-Brücke und Motoren besprochen. Die benutzen ICs wurden notiert. Des Weiteren wurde die Kommunikationsmöglichkeiten zwischen den Feedern und zum Smoothie/OpenPnP Rechner besprochen. Die Möglichkeit eines I2C Slaves wurde besprochen und verworfen. Es soll einfacherweise für jeden Feeder ein eigener Mikrokontroller zuständig sein, welche von einem Master den Triggerbefehl erhält.

Abends wurde noch ein Mail von Prof. Styger erhalten, im dem die Möglichkeit die mCs der Feeder als Daisy-Chain aufzubauen angegeben wurde. Diese Möglichkeit scheint sehr plausibel zu sein, die Recherchen zeigen, dass diese Möglichkeit vergleichsweise einfach und robust aufbauen lässt. Die Kommunikation vorne/zurück wird etwas mehr Aufwand in Anspruch nehmen. Wahrscheinlich wird im ersten Schritt die Errormeldung nicht umgesetzt werden.

Nächste Schritte

Technologierecherche & Definitionen abschliessen, Fragenkatalog klären. Prototypen der Sprockets testen, Allgemeiner Prototyp aufbauen (Gehäuse). Motorboard designen & bestellen. Encoder testen.

28.2.18, Mittwoch Prototyp Sprocket V2, Gehäuseprototyp**Ist**

Prof. Styger hat die Sprockets bereits gedruckt. Auch hier sind die Zähne etwas breiter als soll, jedoch wäre diese Produktion eine Möglichkeit. Auf die PCB-Variante wird noch gewartet.

Es wurde im Fablab ein Gehäuseprototyp produziert. Es fiel auf, dass ein Überlegungsfehler bei der Ausrichtung des Bandes geschah, die Montage müsste gespiegelt werden.

Nächste Schritte

Siehe 27.2.18

05.03.18, Montag PCB-Sprocket, Schneckengetriebe**Ist**

Die PCB Sprockets sind fertig, und sind recht gut gekommen. Leider wurden die Bohrungen aus unbekannten Gründen am falschen Ort gemacht. Die Funktion der Sprockets ist jedoch sehr gut.

Es wurde bei Conrad ein Sackenrad gekauft um die Übersetzungsgeschichte zu testen. Für den Druck im Fablab wurde ein Ritzel in OnShape gezeichnet.

Es wurden Überlegungen und Rechnungen zum Thema Übersetzungsverhältnis gemacht. Es scheint als würde ein Schneckengetriebe 1:40 in einen guten Testbereich führen, auch wenn für den maximalen Schritt 8 mm/s berechnet werden.

KiCad wurde benutzt um ein Prototyp PCB für die Motoren zu erstellen. Auf dem Board ist eigentlich nur der Encoder des Motors und Anschlüsse für die Ansteuerung/Auslesung. In einem weiteren Schritt wird ein Board für die H-Brücke erstellt.

Nächste Schritte

Ritzel drucken. PCB für H-Brücke designen. Sitzung vorbereiten.

06.03.18, Dienstag Schneckenritzel, PCB, Sitzung**Ist**

Das Sackenritzel wurde gedruckt und zeigt sich als würdiger Kandidat. Es wurde gleich ein weiteres (dickeres) Exemplar in Auftrag gegeben. Jetzt muss ein würdiges Gehäuse für die Montage designt werden.

An der Sitzung wurde das erreichte besprochen, besonders wurde auf die Genauigkeit, resp. über die wiederholende Genauigkeit des Systems gesprochen. Wahrscheinlich muss am Sprocket selber eine Encoderlösung montiert werden, da die Auflösung des Motorencoders zum Sprocket hin zu ungenau sein wird. Ob mit einer Regelung oder einer anderen Alternative gearbeitet wird muss abgeklärt werden.

(DRV8835 was chosen not only because of Sumo compatability, but because it has an inbuilt-brake mode. Which is very important to stop our Motor at the correct spot.)

Nächste Schritte

Gehäuseprototyp V2 erstellen. Woher erhalte ich Wellen?

08.03.18, Donnerstag SackenradBarrelCam**Ist**

Weitere Nachforschungen (Patents, Youtube & other Sources) haben ein alternativ-Sackenrad aufgedeckt. Nach dem Barrel-Cam Prinzip. Es wird folgend eine Variante gezeichnet, gedruckt und getestet. Am Wochenende soll das Zustand kommen. (Gedruckt Prof. Styger am Weekend)

12.03.18, Montag Schneckenrad, Gehäuse V2**Ist**

Das neueste (BarrelCam) Schneckenrad wurde gedruckt. (Leider) musste das Ganze in zwei Hälften gedruckt werden und zeigt deshalb auch eine etwas unschöne Form. Der Feldtest wird die erreichte Genauigkeit aufzeigen.

Es wurde eine neue Führung gezeichnet, welche einen montierbaren Aufbau erlaubt. (Führung V2-1, V2-2).

Die PCBs zur H-Brücke und Encoder wurden gefertigt, die entsprechenden Bauteilen sind noch nicht geliefert. Voraussichtlich wird eine alternative Ansteuerung (MOSFET) ohne Encoder gebaut um die neue Führung zu testen.

Nächste Schritte

Gehäuseprototyp V2 drucken. Aufbau testen.

13.03.18, Dienstag Schneckenrad, PCB, Sitzung**Ist**

Das Gehäuse V2 wird in der Werkstatt gedruckt. Die Montageplatte wurde im FABLAB aus MDF erstellt.

Es wurde eine kleine Technologierecherche (Datenblattuntersuch) zu optischen Encodern gemacht. An der heutigen Sitzung soll gleich abgeklärt werden welche Möglichkeit sich als sinnvoll erweisen würde.

Nächste Schritte

27.03.18, Dienstag Sitzung**Ist**

An der Sitzung wurde die CAD Zeichnung des V5 vorgeführt. Sowie die bemerkten Kleinigkeiten besprochen. Die Details vom Encoder wurden besprochen, da Schwierigkeiten beim Erkennen der Flanken aufgetreten sind. Versuchsaufbau mit Oszilloskope zeigte eigentlich gute Werte, aber der Encoder muss sehr genau stehen damit es auch klappt. Allenfalls wird das Sprocket mit den 0.5 mm Bohrungen verwendet (statt 0.3mm).

Die Erkenntnis von Komponententiefe führt dazu, das für jede Tape-Breite (8, 12, 16, etc.) ein eigener Feeder konzipiert werden muss.

Zudem wurde der Programmaufbau sowie die Wahl des uCs besprochen. Voraussichtlich soll der K20 zum Einsatz kommen. Momentan läuft das Ganze auf dem K22, jedoch ist dieser etwas überdimensioniert in Bezug auf was das Programm überhaupt können muss. Die Software soll mit FreeRTOS umgesetzt werden. Ein Task soll die FSM beinhalten, welche auf die Inputs (Keypolling) und Status achtet, der Encoder erhält ein eigener Task, damit dieser Öfter abgefragt wird. Ein 1 ms Zyklus reicht. Da die Impulse vom Encoder ca. 10 ms dauern. Ein weiterer Task soll allenfalls die Kommunikation übernehmen. Die Kommunikation wird per daisychain aufgebaut, wobei Tx an den nächsten Feeder zu Rx geht. Mit einem solchen Ring soll die Kommunikation mit dem Master (smoothieboard) funktionieren.

Des Weiteren wurde das Thema der Schrauben/Muttern geklärt -> an Herr. Fleischli wenden.

Die benötigte Drehzahl der Motoren soll bestimmt werden, damit diese möglichst bald bestellt werden können.

Nächste Schritte

Encoder mit Software testen, Grundfunktionen in der Software umsetzen. Zwischenpräsentation vorbereiten. Bestimmung der Drehzahl.

29.03.18, Donnerstag

Gehäuse V5

Ist

Es wurde ein neues Gehäuse gezeichnet, welche am Alurahmen des OpenPnP von Prof. Styger montiert werden kann. Die Seitenwände aus PCB wurden bei Beat bestellt. Das Assembly in OnShape hat ein paar Details offenbart, die sonst in einem unnützen Gehäuse resultiert hätten:

- Komponenten Freiraum gegen unten. Dies führte zu einer umplatzierung von Montageschrauben, sowie dem Zeichnen eines kleineren Zahnrades (30 Zähne statt 40).
- Platzierung des Encoders mit Bedacht auf Freiraum für die Platzierung des uC und andere Komponenten auf dem Feeder.
- Platzierung des Microswitches, und der Peelergetriebe.
- Deckel für Peelerabschnitt.

Das Gehäuse sowie die Getriebeteile wurden bei Prof. Styger zum Druck in Auftrag gegeben, und werden nach Ostern erwartet.

05.04.18, Donnerstag

Versuchsaufbau Encoder V2

Ist

Der Encoder wurde nochmals mit Oszilloskope getestet, da der direkte Anschluss am mC keine sauberen Flanken angab. Deshalb wurde ein Versuchsaufbau mit LM393 Komparator gebaut. Da der Fototransistor auch bei diesem keine sichere Flanken ermöglichte wurde noch ein BC337 Transistor eingebaut. Dieser ermöglicht eine saubere Schaltung von Fototransistor her. Darauf wurde der Komparator geschaltet. Ob dieser noch nötig ist, ist eigentlich nicht sicher. Es soll noch eine Hysterese eingebaut werden, in dem Bereich wo der Komparator schwingt. Somit erhält man sichere Logikwerte.

08.04.18, Sonntag

Code, Gehäuse

Ist

Übers Wochenende sowie der Woche vorher wurde ein funktionelles Programm auf dem tinyk22 geschrieben, welche alle Funktionen beinhaltet. (UART Daisychain, Sprocket mit Encoder und Tape mit Mikroswitch). Es soll noch ein Buffer für Befehl gemacht werden, die Errormeldung via UART sowie die Anzeige per LED eingebaut werden.

Die V5 Version des Gehäuses wurde zusammen mit dem Prototyp gefrästen PCD Wände zusammengebaut und für das Testen des Programms verwendet. Einige Punkte müssen noch verbessert werden:

- Grösse in Bezug auf Motoren - > zu Weit am Rande
- mehr Platz für 1mm Band nach Pickup – Reduzierung der Umlenkung

Allgemein muss ein V6 her, da der Encoder direkt auf der (B) Seite aufgelötet werden soll. Entsprechend müssen die Motoren, etc umplatziert werden. Zuerst wird Prof. Styger gefragt.

Die Powerpointpräsentation für die Zwischenpräsentation wurde gemacht, jedoch müssen noch gemäss dem Inhalt der Präsentation noch einige Fragen an Prof. Styger gestellt werden.

Es wurden eine 8 mm V5 Version erstellt, welche morgen getestet werden kann. (Styger druck via Sonntagabend)

Das Elektroschema wurde begonnen. Komponente für K20 fehlt.

Nächste Schritte

Gehäuseprototyp V6 abklären. Encoder bestellen, Speisung der Feederbank machen. (15W @ 5V) ist dies mit Flachbandkabel machbar?!

09.04.18, Montag Oszi, Material, Zwischenpräsentation

Ist

Material zusammengesucht welches bestellt werden soll. 3D Druck vom neuen Gehäuse sowie Motorenhalter ist leider nicht gut herausgekommen. Neuer Druck durch Prof. Styger soll erfolgen.

Weitere Tests von Encoder an Oszi wurden gemacht, gute Bilder aus Oszi geladen für Zwischenpräsentation. Die Pulse sind deutlich kleiner als beim ersten 'Offenen' Test. Vergleich von Komparator und Bipo. Komparator braucht es eigentlich nicht. Task Timing wurde mit Viewer gemacht, der Encoder Task braucht (in Idle) 15 us. Der Prozessor hat reichlich Platz für mehr.

Weiter an Zwischenpräsentation gefeilt.

Nächste Schritte

10.04.18, Dienstag Zwischenpräsentation, Sitzung

Ist

Vor der Sitzung an Elektro-Board gearbeitet, welches für die Zwischenpräsentation zum Aufzeigen verwendet werden soll. An der Sitzung die Zwischenpräsentation besprochen, die Wahl des K20, sowie die Umsetzung des Layouts auf der PCB Wand. Dies soll möglichst bald erfolgen, ein Prototyp an der Hochschule bestellt werden, damit bald einige mehr in China bestellt werden können. Zudem wurde das Thema der Feederbank angesprochen, es darf eine simple Lösung sein, mit Stange und Holzhalter. Kommunikation zu OpenPnP wird durch einen Master erfolgen. Dieser wird von Prof. Styger vorbereitet. Nur ein Status LED (blinken = error o. ä.), Speisung via Flachbandkabel soll getestet werden. Nur Bipo, nicht noch Komparator.

Besprochen der Thematik das der Microswitch nicht gut funktioniert. Alternative respektive Umplatzierung überprüfen.

Nächste Schritte

11.04.18, Mittwoch Zwischenpräsentation**Ist**

Die Zwischenpräsentation verlief relativ gut, etwas lange. Der Prototyp hatte Lampenfieber.

12.04.18, Donnerstag Bestellung**Ist**

Bestellliste für 10 Feeder abgeben

15.04.18, Sonntag Layout**Ist**

Layout auf F-Wall fertiggestellt. Zwei Anläufe gebraucht da zuerst auf der falschen Seite gezeichnet. Darn. Weiteres Material herausgesucht (alternative Microswitches). Das Layout soll morgen bestellt werden, hoffentlich gute Qualität damit gleich getestet werden kann. Am Montag soll der Code auf dem TinyK20 implementiert werden, sowie nach Möglichkeit das Daisychaining getestet werden.

Nach Zeit soll noch der Encoder überprüft werden.

16.04.18, Montag Layout, CAD & Kommunikation**Ist**

Layout auf F-Wall geändert, anderer Stecker, weniger Vias. Software auf TinyK20 geladen und getestet. Daisychaining funktioniert einwandfrei. CMD, ERR und STS implementiert. Wandführung & Gear30 angepasst für Seitenwechsel, teile bei Prof. Styger bestellt.

Next

Aufbau von Feeder mit neuen Teilen, Bestückung Feederwand

17.04.18, Dienstag Software**Ist**

Kleinere Anpassungen an Software. Layout weiter angepasst. Kabelaufbau von Feedern überprüft. 1 Kabel vs. Feederkabel & Rückmeldungskabel. Email-Korrespondenz mit Prof. Styger. Entschluss mehrere Kabel da das auswechseln der Feeder somit einfacher vonstattengeht. PCBs und Teile noch nicht erhalten.

Next

Aufbau von Feeder, neues Layout von Feederwand gemäss neuem Verdrahtungskonzept. Speisung

23.04.18, Montag Kommunikation, Speisung

Ist

PCBs noch nicht fertig, Teile noch nicht vorhanden. Abklärungen in Werkstatt wo die Teile sind.

Änderungen an Kommunikation gemäss Gespräch/Emails mit Prof. Styger. Nur noch ein Head Befehl (CMD) und entsprechende Statusrückmeldung und Errormeldung mit dieser.

Next

26.04.18, Donnerstag PCB Bestücken

Ist

PCB produziert und Komponenten erhalten. Am Nachmittag bestückt. Entdeckt das uC Footprint der Falsche war. Im Design angepasst und neues PCB in Werkstatt bestellt.

28.04.18, Samstag PCB Bestücken

Ist

Neues PCB bestückt.

01.05.18, Montag PCB bestücken

Ist

PCB programmiert. Mehrere Lötstellen korrigiert. Funktion ist i.O. Das PCB kann so von PCBWay bestellt werden.

Am Abend weitergearbeitet und defekt produziert. uC wird sehr heiss.

02.05.18, Dienstag PCB, Sitzung

Ist

PCB für Bestellung angepasst. Master Board zu zeichnen begonnen. Auf Prototyp voller Strom laufen lassen. uC zerstört. Rest von Board scheint i.O zu sein. PCB mit neuem uC bestückt. 32 kHz Crystal verloren. Board ohne scheinbar nicht funktionstüchtig. vBat sollte in neuer Revision an VDD angeschlossen werden.

CAD Dateien an neuem Printlayout angepasst. Zeichnungen überarbeitet (Bohrungsdurchmesser, Platzierungen, etc.)

29.05.18, Dienstag Sitzung, Abgabe Feeder

Ist

Zwei Feeder, der Master und die Feederbank an Prof. Styger abgegeben, damit er mit diesen die Kommunikation überprüfen kann. Er nimmt die PnP Maschine an eine Messe folgenden Dienstag, wo er diese vorstellen möchte.

Einige Kleinigkeiten in Bezug auf die Dokumentation geklärt. Bsp. Kostenzusammenstellung.

04.06.18, Montag Dokumentation, Komponenten

Ist

An der HSLU weitere Bilder für die Doku gemacht. Restlich Komponenten zusammengezählt und an Prof. Styger abgegeben, damit weitere Feeder produziert werden können.

05.06.18, Dienstag Dokumentation

Ist

Dokumentation fertiggestellt und gedruckt.