

Abschlusspräsentation: ToyRep 3D-Drucker

Alexander Preis, Christian Spangler, Eduard Frank

10.08.2018



Vorstellung des Projektes

Meilensteine

Lizensierung des Projektes

Motivation für die Ablöseerkennung

Druck der Teile

Zusammenbau des Druckers

Platine

Fertiger physischer Drucker

Firmware und der Rotz mit der Kamera

Budget

Rückblick

Ausblick



- Bau eines ToyRep-3D-Druckers
- Teil des RepRap-Projektes (**Re**plication **R**apid-Prototyping)
- ToyRep als vergleichsweise billiger und kleiner Demonstrator
- Erweiterung des Druckers um eine Ablöseerkennung der ersten gedruckten Schichten



- Wahl und Installation einer Firmware
- 3D-Druck aller benötigten Bauteile
- Kauf der restlichen Teile im Baumarkt oder im Internet
- Zusammenbau des Druckers
- Kalibrierung
 - Ansteuerung der x-, y- und z-Achsen
 - Ansteuerung des Feeders
 - Ansteuerung des Hotends
 - Ansteuerung der Endstops
- Funktionierenden 3D-Drucker gebaut
- Ablöseerkennung implementieren



- RepRap-Projekt als Ganzes unter GPLv2
- ToyRep unter CC BY-SA 3.0
⇒ GPLv3 (GPL ist eine zu CC SA kompatible Lizenz)



- Problem: Erste Druckschichten können sich von Buildplate lösen
⇒ Drucker erkennt diesen Fehler nicht und macht einfach weiter!



Hier das Bild des schlechten Drucks hinzufügen



- Diesem kann teilweise durch ein beheiztes Druckbett entgegengewirkt werden, kann jedoch trotzdem noch passieren!
- IDEE: Implementierung einer Überwachungseinheit, die bei Erkennung den Druckprozess anhält (und ggf. jmd. darauf hinweist)



Also welche Möglichkeiten gibt es?

- Idee 1: Lichtschrankenarray? \Rightarrow Nein!
- Idee 2: Entfernungsmessung? \Rightarrow Nein!
- Idee 3: Kamera? \Rightarrow Ja!



- Kamera ist auf einen bestimmten Punkt fixiert
- So positioniert, dass das Filament bzw. die erste Schicht des Druckes gut sichtbar ist
- Löst sich nun die Schicht von der Platte, registriert die Kamera nun eine Pixelnderung und stoppt den Druckprozess





- Einhaltung der Anleitung aus dem Internet
- Allerdings Improvisation bei nicht verfügbaren bauteilen
 - ⇒ kürzere Schrauben für Buildplate
 - ⇒ Schläuche und Zahnriemen aus TPU gedruckt
 - ⇒ Entwurf und Bau einer Platine für übersichtliches und stabileres Kabelmanagement



- Grund:
 - Bau der Platine der Übersicht wegen
 - Um ein ständiges Ein- und Ausstecken der Kabel zu vermeiden
- Bau:
 - Entworfen im OpenSource-Programm KiCAD
 - Platine und das Ätzenbad im FabLab
 - Auf das allgemeine Vorgehen soll hier nicht näher eingegangen werden
- Anmerkungen:
 - Fehler in der ersten Platinenversion
 - ⇒ Immernoch Kabelsalat
 - ⇒ Anschlüsse vergessen einzubringen
 - Optimierung und Aktualisierung der Platine



- Abweichungen zur Vorlage:
 - Kein Arduino
 - Eigene Firmware weil besser und Christian ein kranker Mofo ist
 - Zahnriemen aus TPU weil besser
 - Befestigung für Endstops zu groß \Rightarrow Verwendung von Heißkleber
 - Eigene Platine verwendet





Ein detaillierterer Budgetplan findet sich auf unserem Wiki

- Einige Sachen wurden vom Lehrstuhl zur Verfügung gestellt:
 - EZS-Board
 - Hotend
 - Lüfter
 - Schrittmotoren und deren Treiberbausteine
- Auswahl einiger der teureren Zukaufteile:
 - Netzteil \Rightarrow 14 €
 - Kugellager \Rightarrow 14 €
 - Kameramodul \Rightarrow 6 €
 - Gewindestangen und Schrauben \Rightarrow 19 €
- Kosten aus dem FabLab:
 - Lasercut \Rightarrow 4.50 €
 - Platinenfertigung x3 \Rightarrow 9 €
 - Spende zwecks Kabelbinder, Heißkleber und alte Kabel \Rightarrow 2 €



- Gesamtkosten: etwas über 90 €
- Kosten der (billigsten) Zukaufteile allein schon bei 70 €
- Unmöglich im Budget zu bleiben, evtl durch Verwendung und Ausschlichtung von alten Maschinen oder Teile die man daheim hat



- Früher Anfangen!
- Bauteile aus China sind nicht immer zuverlässig!
- Firmware jederzeit wieder selber schreiben
- Sehr zeitaufwändig
- Lösung eines Problems führt zu einem neuen Problem
- Implementierung der Kamera war keine gute Idee, lieber Lichtschranke, da simpler (oder bessere Kamera)



Was haben wir gelernt in dieser Veranstaltung?

- Echtzeitprogrammierung
- Platinenfertigung
- Teamarbeit
- Kleinigkeiten können sehr aufwendig und nervig sein
- Zeitmanagement
- Gitlab



Und wie geht es jetzt weiter?



- Spindel statt Gewindestangen für die z-Achse
⇒ So könnte eine schnellere und effizientere Bewegungen realisiert werden
- Einige Druckteile können modifiziert werden um eine bessere Fixierung zu erreichen
⇒ Würde Kosten reduzieren, da weniger Muttern erforderlich
- Das Druckbett durch ein beheizbares Bett aus einem anderen Material wie Glas oder ALuminium ersetzen
⇒ Würde größere Temperaturen erlauben
- Glattere Linearführungen bzw. Schmierung wren möglich, sind aber nicht unbedingt notwendig da keine Gleitlager sondern Kugellager verwendet werden



- Durch eine Kühlung der Motoren könnte evtl. eine längere Nutzungsdauer bzw. höhere Geschwindigkeit erreicht werden
- Verwendung von schnelleren Motoren
- Ablöseerkennung durch Kamera wäre vielleicht mit einer USB-Kamera die über einen PC ausgewertet wird besser?
- Bessere Treiberbausteine, die nicht ständig kaputt gehen



- Lesen von mehr G-Codes
- Drucken ohne PC



Vielen Dank für eure Fragen!
Gibt es noch Aufmerksamkeit?

