Can ("One person's trash is another person's treasure")

Kurzbeschreibung:

"Can" (Dose) greift das Motto "One man's trash is another man's treasure" auf und zeigt eine zerdrückte Getränkedose, die durch Recycling vom Müll (trash) zu einem neuen Produkt (treasure) werden kann.

Die Darstellung besteht aus einer einzigen, fast 40 Meter langen Linie aus Zeichentusche, die sich nirgends selbst überkreuzt.

Der geschlossene Pfad symbolisiert den Kreislauf des Recyclings, während seine komplexe Struktur den erforderlichen Aufwand für das Recycling widerspiegelt.

Infos:

Motivation / Grundidee Was ist der Auslöser (Problem, Wunsch), was ist der Zweck des Projektes. Was genau wird gemacht / hergestellt?	Im Rahmen der Schaufenster-Challenge des ZAM:kreaativ sollte ein Werk entstehen, das das Thema "One person's trash is another person's treasure" aufgreift. Hierzu wurde das Thema Recycling gewählt, und ein eigentlich "fast" wertloser Gegenstand (eine leere, zerdrückte Getränkedose) als Motiv des Bildes in den Vordergrund gerückt. Die Idee wurde in Form von Generativer Kunst umgesetzt, indem das Bild durch sogenannte TSP Art dargestellt wird (TSP für Traveling Salesman Problem).
Platzbedarf Wo und wieviel Platz wird dauerhaft benötigt?	50 x 40 cm
Ab wann / wie lange Ab wann soll es los gehen? Wie lange wirst du vorraussichtlich brauchen?	17.07.2023 bis 28.08.2023

Kontakt Name, Email oder Telefonnummer?	Oliver R.

Projekt-Metadaten

Mit welchen Geräten und Werkzeugen wurde gearbeitet?

1. PC mit diverser Software:
    1. Voronoi zum Umwandeln von Fotos in eine Vektor Punkte-Grafik (sogenanntes "Stippling")
    2. (*) Python Plugin zum Umrechnen der Vektor Punkte in 2D Koordinaten
    3. (*) Python Plugin zum Exportieren der Koordinaten als TSP Datei
    4. Concord TSP Solver
    5. (*) Python Plugin zum Importieren der Tour-Daten
    6. Rhino mit Grasshopper zum Erzeugen der Interpolationskurve zwischen den Punkten
    7. Adobe Illustrator zum Aufbereiten der erzeugten Vektordaten
    8. Vectric VCarve zum Erzeugen des Steuerprogramms für den CNC Plotter
    9. UCCNC zum Ansteuern des CNC Plotters
2. CNC Fräse mit
    1. (*) Vorrichtung zur Verwendung eines Stiftes
    2. (*) Vorrichtung zur Verwendung eines Schleppmessers
3. Rotring Isograph Tuschestift 0.5mm

(*) selbst entwickelt

Welche Materialien wurden verwendet?

1. Bütten-Aquarellpapier (Fabriano Artistico, 300 g/m2, Extra White, Satin)
2. Schwarze Zeichentusche (Rohrer & Klinger Leipzig)

Wie lange hat es gedauert?

1. Entwicklung der Python Plugins für Rhino/Grasshopper: 1 Tag
2. Versuchsreihen zur Erzeugung fehlerfreier Routen: 3 Tage
3. Finale Umsetzung: 1 Tag

Logbuch / Schritte

Schritt 1: Die Vorbereitung

Die für die Umsetzung des Bildes genutzte Technik beruht im Wesentlichen auf zwei Verfahren, die nacheinander ausgeführt werden:

1. Umrechnung des Bildes / Fotos in Punkte, das sogenannte Stippling (engl. für Tüpfeln)
2. Erzeugung der geschlossenen, sich nicht überkreuzenden Line durch TSP (traveling salesman problem)

Beide Verfahren sind mathematisch sehr aufwändig und Gegenstand jahrzehntelanger Forschung. Daher wurde für die Umsetzung auf vorhandene Software zurückgegriffen. Die Vorbereitung bestand also darin, Algorithmen/Plugins zu entwickeln, die die Daten so aufbereiten, dass diese zwischen den verschiedenen vorhandenen Programmen ausgetauscht werden können.

Als Umgebung wurde die grafische Programmiersprache Grasshopper in der 3D Software Rhinoceros benutzt. Die Plugins selbst wurden in Python geschrieben. Das gesamte Programm sieht etwa so aus (man erkennt die einzelnen Blöcke für den Ablauf von links nach rechts):

gh_screenshot.jpg

Schritt 2: Der Erzeugung der Daten

Nachdem die Softwareumgebung fetiggestellt war, musste ein Foto gefunden werden, das auch in geringer Auflösung erkennbar ist. Hierzu wurde im Internet ein geeignetes Bild gesucht, das alle markanten Elemente einer (Müll-) Getränkedose in einem einzigen Bild vereint (Öffner, Öffnung, oberer Rand, Boden, zerdrücktes Blech):

can08_crop.jpg

Aus diesem Bild wurde dann zunächst eine Punktgrafik (im Vektorformat SVG) erzeugt. Das sieht so aus:

can08_dots.jpg

Aus den etwa 20000 unterschiedlich großen Punkten wurden dann die Koordinaten der Punkte bestimmt und für den nächsten Schritt (TSP) gespeichert.

can08_points.jpg

Bei TSP geht es darum, den kürzesten Weg zu finden, um mehrere Punkte miteinander zu verbinden - am besten ohne Überschneidungen. Das Problem ist jeden Tag eine Herausforderung für Logistikunternehmen: Wie muss zum Beispiel ein Pakete-Lieferwagen fahren, um möglichst wenig Zeit und Kraftstoff zu verbrauchen, um alle Pakete zustellen zu können.

Wird die Anzahl an Adressen / Punkten zu groß (wie in diesem Fall etwa 20000 Punkte), kann man den optimalen Weg nicht mehr berechnen - auch mit den schnellsten und teuersten Supercomputern nicht. Man benutzt daher Lösungen, die mathematisch nicht optimal, aber "gut genug" sind - das nennt man "heuristische Lösungen".

Diese "heuristische Lösung" gibt die Software dann als "Tour" aus - das ist praktisch nichts anderes als eine Liste der Nummern (Indizes) der Punkte - also die Reihenfolge der vorher ungeordneten Punkte.

Diese werden dann durch eine Interpolationskurve verbunden. Das sieht schöner aus, als die Verbindung durch gerade Linien.

can08_path.jpg

Die Grafik liegt dann als Vektorgrafik vor, die man direkt ausdrucken könnte. Für die Ausgabe auf einem Stift-Plotter (bzw. einer entsprechend umgebauten CNC Fräse) muss die Vektorgrafik allerdings noch in einen Code (sogenannten G-Code) umgewandelt werden. Das wird durch die Software VCarve erledigt.

Das Ergebnis sieht dann etwa so aus (kleiner Ausschnitt von 4 Zeilen aus insgesamt etwa 40000):

```
N1230G2X96.965Y345.616I-1.804J5.567
N1240G1X95.914Y345.705
N1250G3X95.986Y345.598I0.084J-0.021
N1260G2X96.459Y345.469I-0.265J-1.907
```

Wer genau hinsieht, erkennt die Befehle G1, G2 und G3 gefolgt von X und Y Koordinaten - daher der Name G-Code. G2 und G3 stehen übrigens für Kreissegmente (G2 im Uhrzeigersinn, G3 gegen den Uhrzeigersinn.), während G1 eine gerade Linie erzeugt.

Schritt 3: Die Ausgabe

Als vorletzter Schritt wurde die Grafik mit einem Stift auf Papier ausgeplottet. Dabei wurde ein spezieller Tusche-Stift mit Metallspitze verwendet. Ein normaler Filzstift würde der Belastung nicht standhalten.

plotout.jpg

Schritt 4: Der letzte Schliff/Schnitt

Im finalen Schritt wurde das Papier auf der CNC Maschine noch mit einem sogenannten Schleppmesser auf die finale Größe (50 x 40 cm) zurechtgeschnitten, um das Werk ggf. später rahmen zu können. Hier sieht man das Bild direkt nach dem Zuschnitt.

cutout.jpg

Das Ergebnis

So sieht das Werk "Can" im Ganzen aus (als Bildschirmfoto / Screenshot):

can08 [Konvertiert]_neu.jpg

Abschließend - meine Intention

Ich persönlich finde es sehr schade, dass Getränke noch immer in sehr schlecht recycelbaren Verpackungen wie Tetrapak verkauft werden. Diese werden seit Jahren mit einer zu hoch angegebenen Recyclingquote von 70 Prozent sogar als ökologisch vorteilhaft vermarktet - dabei liegt die reale Quote weit darunter (Schätzungen gehen von etwa 36 % aus). Getränkedosen dagegen haben eine reale Recyclingquote von über 95 %. Mit meinem Bild möchte ich beim Betrachter die Recyclingfähigkeit von Getränkedosen ins Bewusstsein rufen und zu Diskussionen anregen.

Revision #7
Created 2023-07-15 14:48:28 UTC by Oliver R.
Updated 2024-04-08 09:51:28 UTC by Oliver R.