**Masterarbeit: (TU Berlin)**

**Thema:**

PCB part recognition for material recycling

**Zuordnung Forschungsfeld und/oder Projekt:**

Projekt INPIKO

**Kooperationspartner:**

Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM, Abteilung Environmental & Reliability Engineering

**Zeitraum: 11/2014 bis 04/2015**

**Betreuer/in:**

Dipl.-Ing. Hendrik Grosser, Dr.-Ing. Perrine Chancerel

**Zielsetzung:**

Die Rückgewinnung von Edelmetallen, Seltenen Erden und anderen kritischen Rohstoffen ist von ökologischer, ökonomischer und strategischer Bedeutung. Ausgediente Leiterplatten enthalten eine hohe Konzentration kritischer Ressourcen in elektronischen Bauteilen, welche mittels automated optical inspection (AOI) erkannt werden können.

Es soll ein Datenfusionsmodell zur Erkennung und Klassifizierung von elektronischen Bauteilen auf Platinen erstellt werden. Dabei sollen verschiedene Algorithmen zur Merkmalsgenerierung auf Grundlage von Bildern identischer elektronischer Bauteilpackages eingesetzt werden. Spezifische Bauteilmerkmale werden dabei aus der Bauteilform, der Farbverteilung sowie dem Frequenzspektrum gewonnen.

Relevante Bauteilmerkmale sollen dabei auf Merkmalsebene (feature-level) sowie die Ergebnisse einzelner Bauteilklassifikatoren auf Entscheidungsebene (decision-level) fusioniert werden.

Anhand der klassifizierten Bauteile soll mithilfe von Schrifterkennungsalgorithmen sowie einer Bauteildatenbank die genaue Bauteilbezeichnung erkannt werden. Anschließend sollen anhand der ermittelten Ergebnisse verschiedene Bereiche der Platine in folgende Klassen eingeteilt werden: 1) Genaue Bauteilbezeichnung erkannt, 2) Bauteilpackage erkannt, aber nicht genaue Bauteilbezeichnung erkannt 3) Platinenoberfläche erkannt, 4) Undefinierter Bereich.

Des Weiteren soll ein Life-cycle-inventory-Platinenmodell automatisch generiert werden, welches mittels ILCD-format in LCA-Software (GaBi, openLCA) importiert werden kann. Durch das Life-cycle-inventory-Modell soll die Menge an Ressourcen abgeschätzt werden, die sich in den erkannten elektronischen Bauteilen befindet.

**Vorhaben und/oder Arbeitspakete:**

1. Erstellung einer Datenbank für verschiedene elektronischer Bauteilpackages und Zuordnung von LCI-Modellen (Life-cycle inventory) aus LCA-Datenbanken
2. Segmentierung der Platinenoberfläche
3. Recherche, Auswahl und Entwicklung verschiedener Algorithmen zur Merkmalsgenerierung
4. Analyse verschiedener Algorithmen zur Datenfusion auf feature-level
5. Training,Test und Verifikation verschiedener Algorithmen zu Bauteilklassifikatoren
6. Vergleich und Bewertung verschiedener Techniken zur Decision-fusion und Auswahl geeigneter Decision-fusion-Technik
7. Vergleich/Auswahl/Entwicklung verschiedener Schrifterkennungsalgorithmen zur Erkennung von Bauteilbezeichnungen auf Basis einer Bauteildatenbank
8. Klassifizierung der Platine zur PCB-Modellierung in folgende Bereiche:

- Bauteilpackage erkannt + genaue Bauteilbezeichnung erkannt

- Bauteilpackage erkannt + genaue Bauteilbezeichnung nicht erkannt

- Platinenoberfläche erkannt

- Undefinierter Bereich

1. Entwicklung einer Schnittstelle zur automatischen Generierung eines Life-cycle-inventory-Platinenmodells und zur Abschätzung des Gehalts an kritischen Ressourcen
2. Bewertung des Modells und Diskussion über weitere Entwicklungen