Kapitel 5 – Zusammenfassung

5.1 Zusammenfassung - Die Fenstertechnik und Merkmals Extraktionsmethode.

Das Ziel dieses Projektes war, die Abhängigkeit von einer genauen Basislinieschätzung zu reduzieren. Dieses Ziel konnte in dieser Arbeit erreicht werden. Im besten Fall wurde die Erkennungsrate nur um 3-6% reduziert. Es konnte festgestellt werden, dass die Senkung der Erkennungsrate von der Fenstergröße abhängig ist (siehe Bild 28).

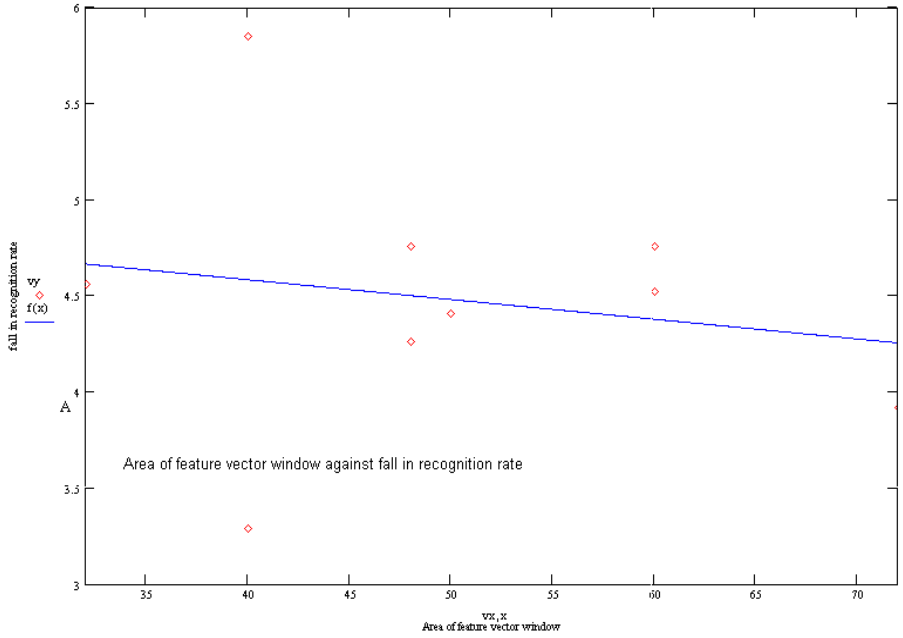
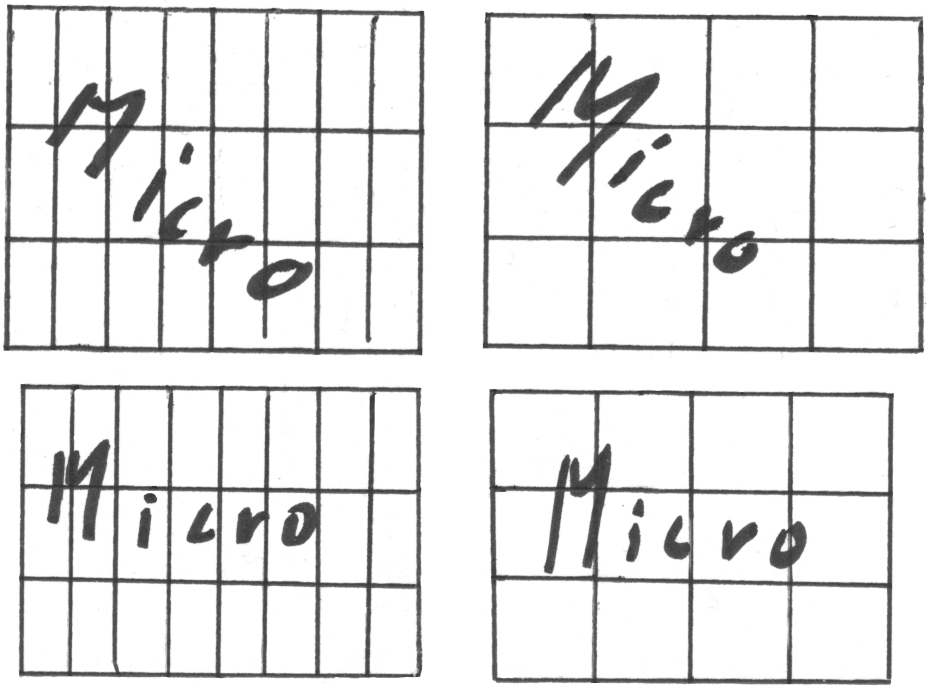


Bild 28. Die Verbindung zwischen der Senkung der Erkennungsrate und der Fenstergröße.

Die Line im Bild 28 kann leicht erklärt werden, wenn man weiß, was mit den Merkmalsvektoren passiert, wenn das Wort schlecht normiert wurde. Die Wahrscheinlichkeit das ein wichtiger Teil von einem Word (z.B. ein Punkt) sich im gleichem Fenster (und damit im gleichem Merkmalsvektor) befindet, sinkt, wenn die Fenstergröße abnimmt. Das bedeutet das die Merkmalsvektorbilder, die gelernt werden, sich nicht ähnlicher sind als andere. Das erschwert den Lernprozess. Mit zunehmender Größe des Fensters steigt die Wahrscheinlichkeit, das ein wichtiger Teil eines Wortes im gleichem Merkmalsvektorfenster ist. Das senkt die Disparität zwischen der Erkennungsrate gut normierter Worte und der schlecht normierten Worte. Unten befindet sich ein Beispiel, indem das Wort „Micro“ geschrieben wurde. Wird der Punkt auf dem „i“ untersucht und die Merkmalsvektorfenster sind groß, dann ist es egal ob das Wort schlecht oder gut normiert ist, weil es sich im gleichem Merkmalsvektor befindet.

Aber, wenn die Fenstergröße kleiner ist, dann liegt der Punkt auf dem „i“ im nächsten Merkmalsfenster. (siehe Bild 26)

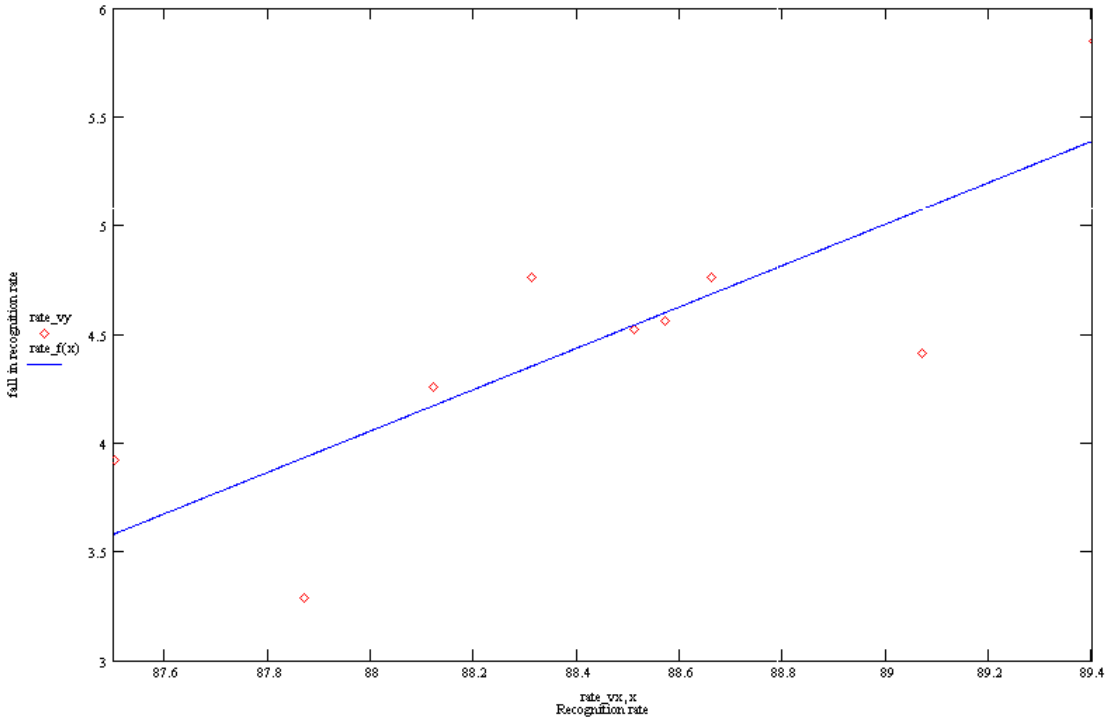


Es ist klar das bei diesem Bild, dass mit großen Merkmalsfenstern der Punkt der „i“ innerhalb des gleichen Fensters bleibt. Bild 29

Es wurde herausgefunden, dass die optimale Linienbreite 6 und die optimale Fensterhöhe ein fünftel der Bildhöhe ist. Überlappungen der Fenster in der vertikalen Richtung senken die Erkennungsrate. Eine kleine Pause zwischen dem Anfang des Bildes und der Schrift steigert die Erkennungsrate nicht. Jedoch konnte diese Variante nicht genauer untersucht werden. Eine Normierung der Baseline steigert die Erkennungsrate erheblich.
Daraus kann man schließen, dass diese Methode nicht die letzte Antwort für Merkmalsvektorextraktion ist. Es ist jedoch ein gutes Werkzeug um die Baselinenabhängigkeit zu reduzieren. Die Normalisierung ist jedoch sehr wichtig. Man muss darauf achten, dass z.B. wie im Bild 28 auch andere Faktoren eine große Roll spielen. Wenn die Fenster Parameter verändert werden, wird nicht nur die Fensterfläche verändert, sondern auch die vertikale Fensteranzahl, die horizontale Fensteranzahl, die effektiver Linienbreite und die Daten innerhalb der Merkmalsvektoren.

Ein weiterer interessanter Faktor ist es, dass die Senkung der Erkennungsrate abhängig von der Erkennungsrate für die gut normiere Worte ist. Dieses kann erklärt werden, wenn der Algorithmus zur Merkmalsextraktion optimiert wurde, können die Kleinigkeiten der Wörter erkannt werden. Dies ermöglicht zwischen sehr ähnlichen Wörtern zu unterscheiden. Ein Nachteil ist es, dass auch Rauschen (zufällige Eigenschaften der Schrift) mit in die Erkennung des Wortes einbezogen wird. Das bedeutet, dass wenn ein Wort schlecht normiert ist und Merkmale wie z.B. ein „i“ Punkt enthält, kann es sein, das dieses Merkmal nicht erkannt wird. Dies reduziert wiederum die Erkennungsrate. Also je besser die Anpassung der Merkmalsextraktion ist, desto besser sind die Merkmalsvektoren und umso leichter können die Merkmale von

schlechten Normierungen verfälscht werden.



Der Senkung der Erkennungsrate wegen schlechter Normalisierung. Bild 30.

5.2 Zusammenfassung , der Arbeitsteiler

Wohl wissend, dass ein Arbeitsteiler nicht das Hauptziel dieses Projektes war, wurde eine solche Software entwickelt. Im Höhepunkt des Projektes, liefen zusammen die folgenden Computersystemen in einem Rechnerverbund (Cluster).

1. Ein 1.4Ghz AMD mit 512MB Speicher Kapazitat
2. One Dual Prozessor 2.8Ghz Intel mit 1024MB Speicher Kapazitat
3. Sechs 1.8Ghz AMD Athlon XP mit 1024MB Speicher Kapazitat

Insgesamt wurden acht Rechner benutzt, einige dieser Computer wurden von einem zentralen Server gebootet. Über 1200 Stunden Rechenzeit wurden benutzt und das Projekt wurde innerhalb von 15 Wochen abgeschlossen. Nur durch die Mithilfe des Arbeitsteilers konnte das Projekt beendet werden. Am Ende war die Erzeugung der Merkmalvektoren so automatisiert, dass nach der Eingabe von Parametern durch den Benutzer alles weitere automatisch auf verschiedenen Rechnern verteilt abgearbeitet wurde. Nach etwa 30-300 Minuten erschien eine 8MB tar Datei auf dem zentralen Datei Server, welches die neu erzeugten Merkmalvektorbildern enthielt. Das Training und die Tests mit dem Erkennersystems wurden auch weitgehend automatisiert.

Die Software war so erfolgreich, dass über eine spätere Veröffentlichung im Internet nachgedacht wird.

5.3 Die IFN Datensammlung

Während dieses Projektes wurde die IFN Datensammlung benutzt. Sie war sehr gut und genau. Sie war gut aufgebaut. Besonderes nützlich war, dass die Datensammlung in vier Teile geteilt war. Das bedeutet dass die Genauigkeit der Ergebnis gewählt werden konnte, das bedeutet mehr Tests und eine höhere Genauigkeit. Eine höhere Genauigkeit bedeutet wiederum mehr Rechnenzeit. Die IFN Datensammlung ist sehr neu und enthält mehr als 26000 Wörter. Jedes Wort hat ein eindeutiges Label. Auf Grund menschlicher Fehler gibt es Fehler darin. z.B. Ein Wort hat ein falsche Label, oder eine falsche Postleitzahl. Es wurde eine Tool geschrieben das jedes Ergebnis von jedem Wort analysiert. Wenn es ein Word gefunden hatte, dass nicht erkannt werden konnte, wird das Wort zur weiteren Kontrolle ausgewählt. Es gab etwa 600 Worte die nicht erkannt wurden. 600 Worte war zu viel um per Hand überprüft zu werden. Deshalb wurde ein Programm geschrieben und von einer arabischer sprechende Person benutzt. Dieses Programm zeigt dem Benutzter was das Wort, und dessen Label. Der Benutzer konnte das Label gegebenenfalls korrigieren und eine Fehlerklassifizierung durchführen. Dazu standen folgende Optionen zur Verfügung.

Falsch Postleitzahl

Buchstaben falsch

Überlappungsfehler

Schlechte Baseline

Schlecht geschriebe

Weis nicht.

Alle Fehler wurden korrigiert, die korrigiert werden konnten. Ein Beispiel des Programms ist in Bild 31 zu sehen.

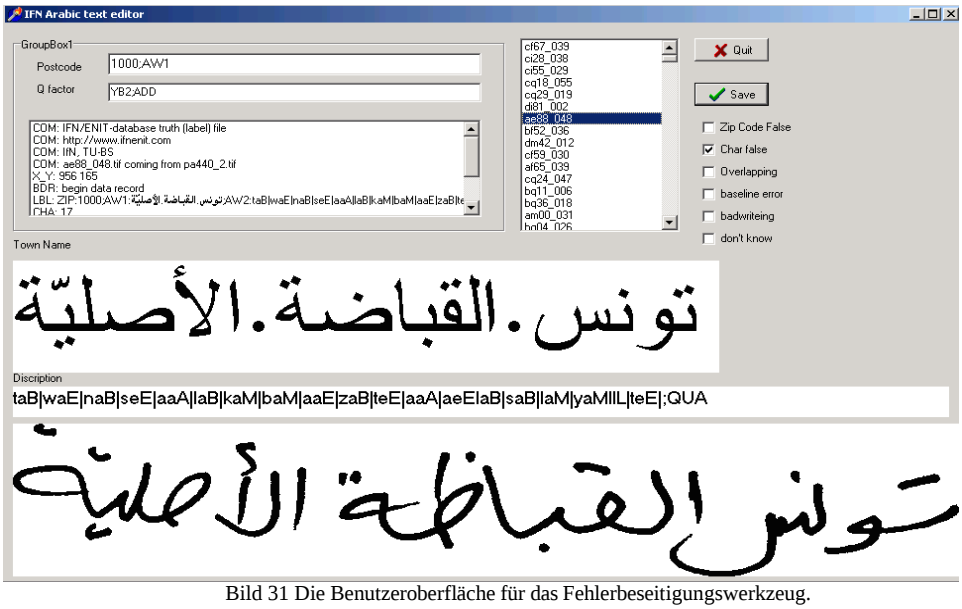


Bild 31 Die Benutzeroberfläche für das Fehlerbeseitigungswerkzeug.

5.4 Allgemeine Zusammenfassung

Dieses Projekt hat die Merkmalsextraktionsmethode der Arbeit von M. Dehghan K Faez, M. Ahmadi und M Shridhar wiederholt und bestätigte. Die Autoren von [1] haben eine Erkennungsrate von 65% erreicht. In diesem Projekt konnte eine Erkennungsrate von 89.07% erreicht werden.

Zusammenfassend:

(1) Die Fernstemethode ist eine effiziente Merkmalvektorextraktionsmethode.

(2) Es kann gegen eine schlecht definiert Baseline schützen.

(3) Die Arbeit von M. Dehghan, K Faez, M. Ahmadi und M Shridhar wurde wiederholen und die Ergebnisse bestätigt.