HAMFU
HISTORY

KRIEG IM AETHER

Vorlesungen an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich
im Wintersemester 1978/1979
Leitung: Abteilung für Übermittlungstruppen, Divisionär A. Guisolan

Die Integration verschiedener Bildübertragungs- und Verarbeitungsverfahren

Referent: Dr. Sc. Techn. P. Stucki

Diese Vorlesung wurde durch die Stiftung HAMFU digitalisiert und als
PDF Dokument für www.hamfu.ch aufbereitet.

DIE INTEGRATION VERSCHIEDENER BILDUEBER-TRAGUNGS- UND VERARBEITUNGSVERFAHREN

Dr. sc. techn. P. Stucki

Einleitung

Die Uebertragung und Verarbeitung von Bildern mit Halbtönen (Photographien) und von Zeichnungen, Schriften, Drucken und Dokumenten die ausschliesslich Schwarzweisswerte enthalten, wird allgemein als Faksimiletechnik bezeichnet.

Bei den heute üblichen Verfahren wird das Bild auf der Senderseite auf eine drehende Trommel aufgespannt und von einem Bildzerleger in Rasterlinien aufgelöst, deren Helligkeitsverläufe nacheinander analog übertragen und im Empfänger in einer mechanisch gleichartig aufgebauten Apparatur wieder verzerrungsfrei aufgezeichnet werden. Abtast- und Aufzeichnungsvorgang müssen synchron und phasengleich ablaufen. Die Uebertragung von Bildern wird heute vor allem im Nachrichtendienst der Zeitungen, im internationalen Wetterdienst sowie in zunehmendem Masse für Büroapplikationen verwendet. Zahlreiche Unternehmen und Organisationen betreiben eigene, zum Teil breitbandige Bildübertragungsnetze. Diese dienen zum Beispiel zur Uebertragung ganzer Zeitungsseiten, um den Druck an verschiedenen Orten ohne neuen Satz durchzuführen. Die über gewöhnliche Telephonleitungen analog arbeitende Faksimilegeräte sind vom Committée Consultativ International de Télégraphe et Téléphone, CCITT normiert. Geräte mit einer Uebertragungsgeschwindigkeit von ca. sechs Minuten/A-4 Seite fallen in die Gruppe I, Geräte mit einer solchen von ca. drei Minuten/A-4 Seite in die Gruppe II.

Der Faksimilemarkt für Büroapplikationen ist bis heute nicht besonders gross (1978: ca. 100 K Einheiten in den U.S.A.). Die schleppende Marktentwicklung dürfte vorallem auf die relativ hohen Gerätekosten, die langsame Uebertragungsgeschwindigkeit und die mässige Bildqualität zurückzuführen sein.

Die Entwicklung neuer und die Vervollständigung bestehender Technologien für Bildeingabe und Aufzeichnung (CCDs, Elektrophotographie, Ink-Jet Verfahren, usw.) und die damit verbundenen Kostensenkungen sowie Fortschritte auf den Gebieten der digitalen Bildverarbeitungs- und Uebertragungstechnik versprechen die Beseitigung vieler marktentwicklungshemmender Faktoren. Die Digitaltechnik erlaubt die Zwischenspeicherung und Vermittlung (store-and-forward) von Bildern für Uebertragung, Anzeige und Aufzeichnung. Bildtechnologie in dieser Form ist attraktiv und erlaubt die Einführung verfahrenstechnischer Neuerungen im Verwaltungssektor. Die Spezifikationen für digitale Faksimilegeräte sind seit kurzem ebenfalls vom CCITT normiert (Gruppe III).

Adresse des Autors:

Peter Stucki, Dr. sc. techn.
c/o IBM Forschungslaboratorium
Säumerstrasse 4
8803 Rüschlikon

CCITT Norm für digitale Faksimilegeräte

Diese, von der Studiengruppe XIV des CCITT im November 1977 beschlossenen Spezifikationen für Faksimilegeräte der Gruppe III haben empfehlenden Charakter. Sie lauten:

215 mm Zeilenlänge (A-4),

1728 Bildelemente/Zeile,

Schwarz/weiss Amplitudenquantisierung,

8.00 Bildelemente/mm horizontale Auflösung (204 PEL/inch),

3.85 Zeilen/mm vertikale Auflösung (98 PEL/inch),

7.70 Zeilen/mm wahlweise vertikale Auflösung (196 PEL/inch),

Digitale Uebertragung über normale Telephonkanäle:

- 300 bit/s HDLC (control),
- 4800 bit/s (data),

1-dimensionaler Datenverdichtungsalgorithmus,

Keine Fehlererkennung/Korrektur,

ca. eine Minute Uebertragungszeit.

Beispiele weiterer, innerhalb der Studiengruppe XIV des CCITT gegenwärtig diskutierten Themen sind:

2-dimensionale Datenverdichtungsalgorithmen,

Faksimilegeräte für digitale Datennetzwerke (Gruppe IV).

Von einzelnen Maschinen zum integrierten System

Zur rationellen Abwicklung der Geschäftskorrespondenz, der Rechnungsführung sowie allgemeiner Bürorbeiten werden heute Schreibmaschinen, Schreibautomaten, Kopiergeräte, Fakturiermaschinen, Buchungsautomaten, usw., benutzt. Viele Unternehmen bedienen sich mehr und mehr der elektronischen Datenverarbeitung. Je grösser die Verwaltung eines Unternehmens, desto umfangreicher ist auch der Einsatz von Spezial- und Einzweckmaschinen wie zum Beispiel Faksimilegeräte und Mikrofilmapparaturen.

Die vielen einzelnen Maschinen dienen dazu, die stets steigende Informationsflut innerhalb einer Verwaltung zu bewältigen. Letztere ergibt sich aus Umsatzsteigerungen, verwaltungstechnisch komplizierten Arbeitsabläufen und fortschreitenden Arbeitsteilungen. Immer mehr Informationen müssen, um schneller verarbeitet zu werden, an immer mehr Personen verteilt und wieder eingesammelt werden.

Die Beschleunigung des Informationsflusses sowie Bestrebungen zur Senkung der Verwaltungskosten einer Unternehmung erfordern zweckmässige Arbeitsmethoden gepaart mit bestmöglichem Einsatz aller technischen Hilfsmittel. Ein Beitrag zur Erreicherung dieses Zieles ist die elektronische Verbindung der einzelnen Maschinen zu einem integrierten Datenbank/Datenkommunikationssystem für Text- und Bildverarbeitung sowie die Umfunktionierung von Spezial- und Einzweckmaschinen in Mehrzweckgeräte.

In einem integrierten Text/Bildverarbeitungssystem werden Dokumente entweder durch Tastatur oder elektronische Abtastung eingegeben, digital verarbeitet, gespeichert, vermittelt und übertragen. Anzeige und/oder Aufzeichnung erfolgen durch Bildschirmterminals und Druckgeräte (Fig. 1). Als Informationsspeicher dienen sowohl elektronische Datenbanken wie auch Papier. Die prozentuale Aufteilung der zu verarbeitenden Text/Bilddatenvolumen richtet sich sehr stark nach den jeweiligen Büroapplikationen.

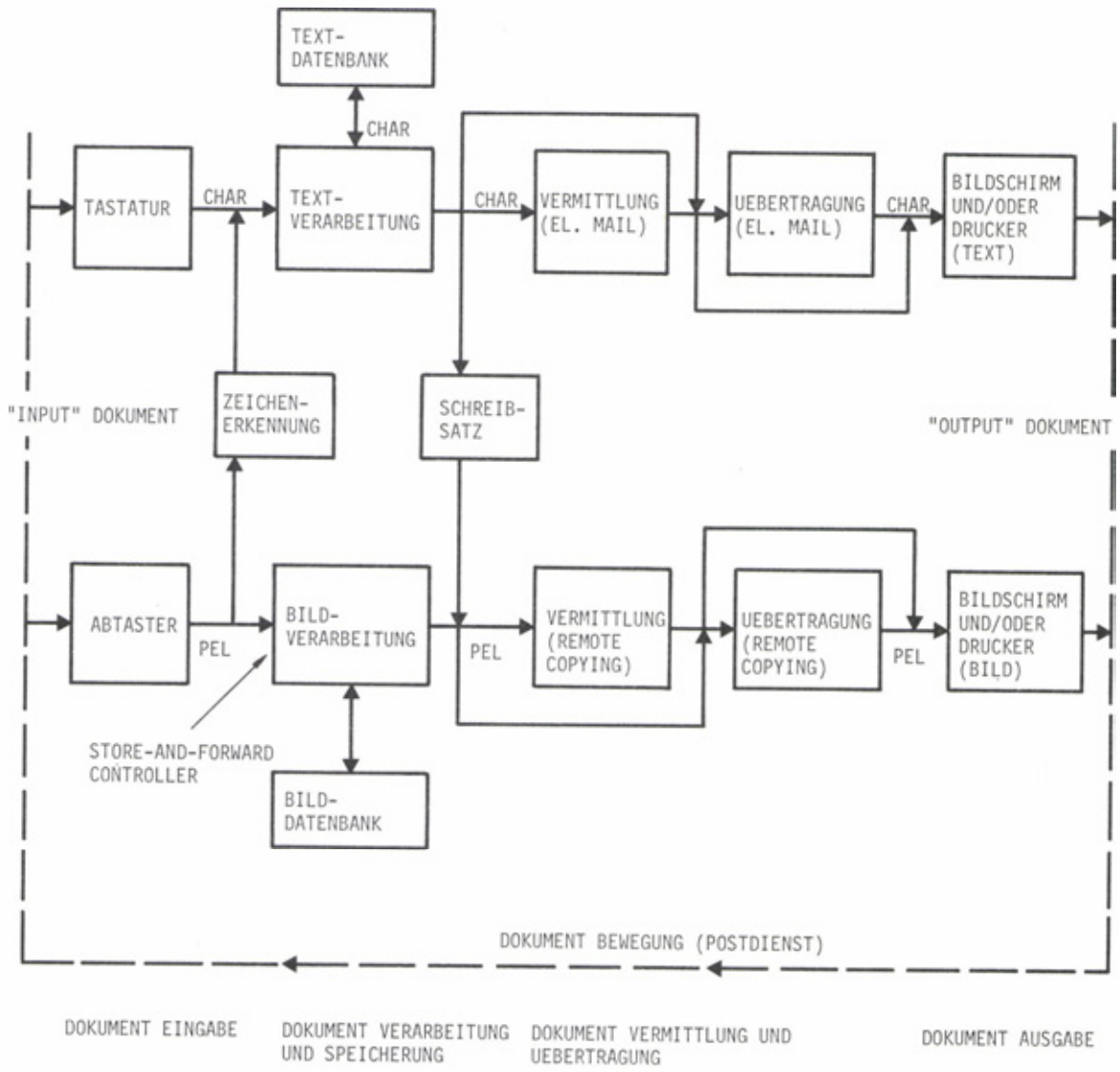

Fig. 1. Blockschaltbild eines integrierten Text/Bildverarbeitungssystems.

Die Integration verschiedener Bildübertragungs- und Verarbeitungsverfahren

Es ist anzunehmen, dass sich die Normierungsbestrebungen des CCITT für Faksimilegeräte der Gruppen III und IV positiv auf die Marktentwicklung für diese Produkte auswirken werden. Digitale Bildübertragungsgeräte stellen wesentliche Bausteine für den Aufbau integrierter Text/Bildverarbeitungssysteme dar und können als solche für folgende Grundfunktionen eingesetzt werden:

Erzeugung von Daten für die elektronische Vermittlung, Uebertragung, Archivierung, usw., von Bildern,

Aufzeichnung von Bildern aus elektronischen Daten für die papiermässige Vermittlung, Uebertragung, Archivierung, usw.,

Erzeugung von Daten für die elektronische Zeichenerkennung,

Aufzeichnung durch elektronischen Schreibsatz erzeugter Bilder für die papiermässige Vermittlung, Uebertragung, Archivierung, usw.

Demgegenüber ermöglichen in einem integrierten Text/Bildverarbeitungssystem moderne APA (all point addressable) Bildschirmterminals die Anzeige von Bildern. Faksimile Abtast- und Aufzeichnungsgeräte sowie moderne APA Bildschirmterminals werden somit von Einzweckgeräten zu Mehrzweckterminals.

a

II - L'IMPLAN

L'organisation
20 régions. De
importantes. On
à Lille, Borde
Bull 300 TI à
régions de Nanc
pour la comptab
A l'avenir, si la

b

ABSTRACT

There are curren
of spatially varyir
pictures depend
requires little pro
resolution in amp

Fig. 2. Auflösung: Horizontal und vertikal 8 Linien/mm.
a) Ausschnitt aus CCITT Testdokument,
b) Ausschnitt aus einem mit elektronischem Schreibsatz erstellten Testdokument.
Schriftgrösse: 10 Punkte.

Der Leistungsfähigkeit der Faksimilegeräte der Gruppe III sind durch die Normierung der horizontalen und vertikalen Auflösung Grenzen gesetzt. Wie die Beispiele in Fig. 2 zeigen, ist die erreichbare Qualität gut aber nicht ausgezeichnet. Die Lesbarkeit von abgetasteten alphanumerischen und Kanji Zeichen als Funktion der Auflösung ist in Fig. 3 dargestellt. Daraus geht hervor, dass bei gegebener Auflösung analog übertragene Zeichen eine höhere Lesbarkeitsgüte erbringen als digital übertragene (Schwarzweisswerte) und dass dabei alphanumerische Zeichen einen besseren mittleren Lesbarkeitsgrad erreichen als Kanji Zeichen.

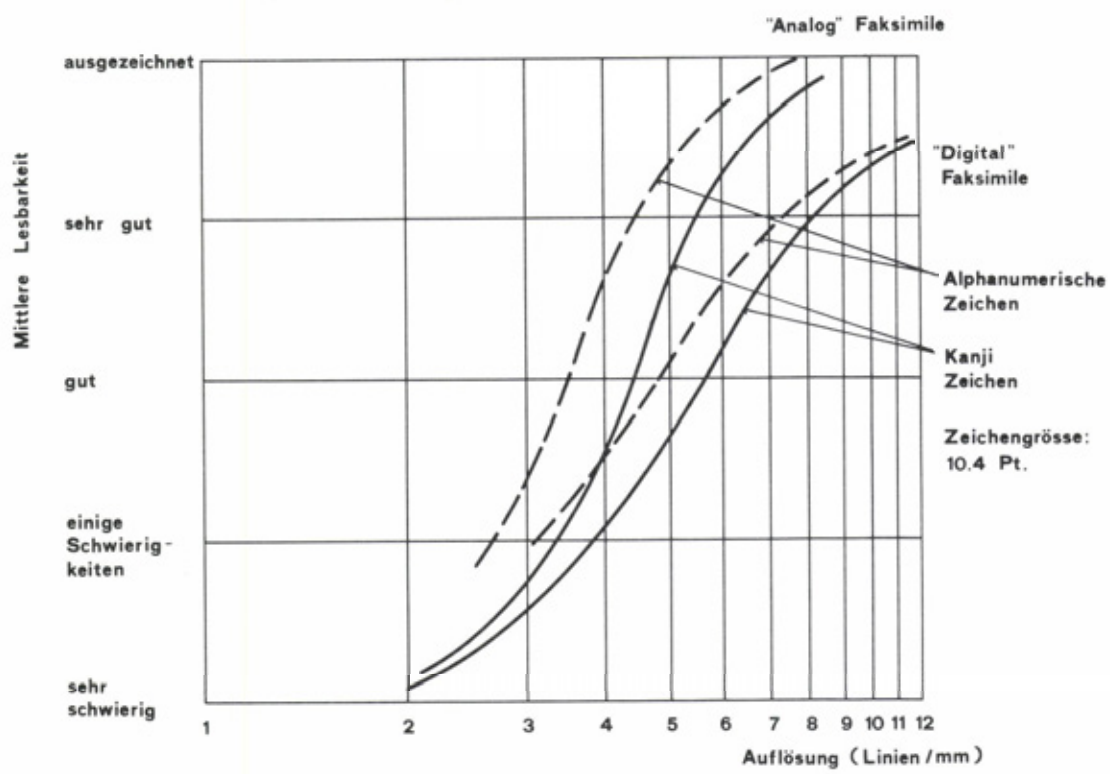

Fig. 3. Lesbarkeit als Funktion der Auflösung.
(Quelle: Technical Report CS78-60 by NTT and Ministry of Posts and Telecommunications, Japan).

Der durch Faksimilegeräte der Gruppe III erreichbare Qualitätsstandard ist für Schreibsatzanwendungen ungenügend. Innerhalb eines integrierten Text/Bildverarbeitungssystems führt dies häufig zu Engpässen denen durch den Einsatz höher auflösender Aufzeichnungsgeräte zu begegnen ist (Fig. 4). Der mit einer horizontalen und vertikalen Auflösung von 16 Linien/mm erreichte Qualitätsstandard erlaubt die elektronische Integration von Grautonbildern mit Schreibsatz oder durch Faksimileübertragung erzeugtem alphanumerischen Text (Fig. 5).

ABSTRACT

There are curren
of spatially varyir
pictures depend
requires little prc
resolution in amp

Fig. 4. Auflösung: Horizontal und vertikal 16 Linien/mm.
Ausschnitt aus einem mit elektronischem Schreibsatz erstellten Testdokument.
Schriftgrösse: 10 Punkte.

NEUEINTRITT

Am Montag den 1. Februar 1979 hat Frl. Tippy Textura ihre Tätigkeit als Mitarbeiterin in unserer Unternehmung aufgenommen. Frl. Textura ist Sekretärin in unserer Patentabteilung.

2. Februar 1979.

Fig. 5. Auflösung: Horizontal und vertikal 16 Linien/mm.
Integration von Grautonbild und Text.

Aus diesen wenigen Beispielen geht hervor, dass die technischen Anforderungen an Bildübertragungs- und Verarbeitungsverfahren von Anwendung zu Anwendung sehr stark variieren können. Während der Aufbau einer bestimmten Anwendung mit Einzweckgeräten, die einer bestimmten Anforderung genügen, möglich ist, wird die Implementierung einer Vielzahl von Anwendungen mit teureren Mehrzweckgeräten, die einem breiteren Anforderungsspektrum zu genügen vermögen, global betrachtet als die wesentlich kostengünstigere und anpassungsfähigere Lösung betrachtet.

Um den optimalen Einsatz von Mehrzweckgeräten zu gewährleisten ist es notwendig,die Bilddaten elektronisch zu verarbeiten. Je nach Anwendungsspezifikation müssen Bilddaten zum Beispiel skaliert, gedreht, gerastert oder weiter verdichtet werden. Neuere Arbeiten aus diesen Gebieten sind in Ref. 1,2,3, beschrieben. Die schnelle Ausführung dieser Bildverarbeitungsschritte erfordert die Entwicklung effizienter Algorithmen, leistungsfähiger Prozessorarchitekturen und breitbandiger Transportsysteme.

Referenzen

P. Stucki und S. Lomecky, Digital PEL-Size Transforms, NTG Fachberichte, Informations- und Systemtheorie in der digitalen Nachrichtentechnik, Band 65, Sept. 1978.

K.Y. Wong and P. Stucki, Adaptive Switching of Dispersed and Clustered Halftone Patterns for Bilevel Image Rendition, Proceedings SID, Vol. VIII, March 1977.

CCITT Study Group XIV, Question 2/XIV, Proposal for Two- Dimensional Coding Scheme, Dec. 1978.