

Der Computer als Enabler

Prof. Dr. Eduard Heindl, FH-Furtwangen

Wozu Technik?

1835, im Jahr, als die erste Eisenbahn in Deutschland von Nürnberg nach Fürth fuhr, stellte Samuel Morse in New York seinen telegrafischen Fernschreiber vor, der uns heute als Morsegerät bekannt ist. Wir sind also seit über 150 Jahren in der Lage, mit elektrischen Maschinen die Welt mit Lichtgeschwindigkeit über Neues zu informieren, und trotzdem hat sich der Morseschreiber nie in der normalen Bürokommunikation etabliert.

Auf der anderen Seite hat man Ende der 90er Jahre ein Verfahren entwickelt, das durch mehrfaches Drücken von Tasten kurze Textmitteilungen an andere Menschen versenden kann. Dieses allgemein als SMS bekannte Kommunikationsmittel bringt heute den Kommunikationsunternehmen Milliardenumsätze.

Versucht man dieses Phänomen zu ergründen, überraschen zwei Tatsachen: Die Morsebedienung und die Bedienung des SMS-Systems sind annähernd gleich kompliziert, die technische Realisierung der jeweiligen Systeme unterscheiden sich um vier Generationen in der Elektronik.

Während das Morsegerät nur mit wenigen elektromechanischen Bauteilen auskam, werden für die Versendung einer SMS Millionen von Transistoren benötigt. Und doch gibt es eine grundsätzlich unterschiedliche Einordnung der Systeme, die sich letztendlich im Preis und in der Integration in andere Systeme widerspiegelt. So wenig die SMS Kommunikation als Stand-alone-Application lebensfähig wäre, genauso wenig würden E-Mail, Webtechnologie, MP3 oder eine Business-Applikation als isolierte Lösung Erfolg haben.

Die entscheidenden Elemente für die globale Verbreitung dieser Technologien liegen am Geschwindigkeitswachstum in den Kommunikationskanälen, im Wachstum der Prozessoreistung, in der Verfügbarkeit digitaler Speicher und der weltweiten Normung einiger Schnittstellentechnologien.

Datenübertragungsgeschwindigkeit

Konnte mit einem Morsesystem nur ein Zeichen pro Sekunde übertragen werden, so hat sich die Geschwindigkeit innerhalb von 150 Jahren, also bis Mitte der 80er Jahre, bereits um den Faktor eine Million gesteigert. Innerhalb der nächsten 15 Jahre konnte diese Geschwindigkeitszunahme wiederholt und eine weitere Steigerung um den Faktor eine Million erreicht werden.

So verfügt Deutschland heute über ein Backbonenetz, das es jedem Bundesbürger erlaubt, permanent etwa eine Million digitaler Zeichen pro Sekunde zu empfangen. Tatsächlich ist dieses Netz heute zu weniger als 5% ausgelastet. Das bedeutet für die Kommunikation eine für den Büroalltag unlimitierte Bandbreite, die zu derart niedrigen Preisen verfügbar ist, dass sich dahinter das wesentliche Problem der E-Mail Kommunikation verbirgt. Kommunikationskanäle, die derart preiswert sind, können missbraucht werden, was dazu führt, dass weltweit mehrere Milliarden Spam-Mails pro Tag versendet werden.

Neben der Geschwindigkeit der Datenleitung ist auch die Verfügbarkeit von Datenanschlüssen allgegenwärtig. Waren noch vor 25 Jahren die meisten Arbeitsplätze ohne Rechner und wenn mit Rechner, dann ohne Telekommunikationsmöglichkeit, so ist heute praktisch jeder Arbeitsplatz mit Rechner und globaler Kommunikationsmöglichkeit ausgestattet, und selbst der Bauarbeiter kann über sein Handy eine SMS aus dem Unternehmen empfangen. Damit ist nicht nur schnelle Datenübertragung im technischen

Sinne möglich, sondern auch eine Verfügbarkeit an jedem Ort gewährleistet, wodurch jeder Mitarbeiter durch die Kommunikationsmittel optimal erreichbar ist.

Prozessorleistung

Die Rechnerleistung wächst bekanntlich seit 40 Jahren nach dem Mooreschen Gesetz, das eine Verdoppelung der Leistung innerhalb von 18 Monaten beschreibt. Dieses quantitative Wachstum in der Rechnerkapazität hat zu einer erstaunlichen Verschiebung der Einsatzbereiche von Rechnern geführt. Wurden die Rechenmaschinen ursprünglich für ihre eigentliche Aufgabe, dem Rechnen, konstruiert, so muss man heute große Anstrengungen unternehmen, um mit einem modernen Betriebssystem einfachste Rechnungen wie eine Multiplikation durchzuführen.

Die Rechenleistung wird fast vollständig für Kommunikationsaufgaben verwendet. Dabei steht nicht immer die Kommunikation über Netze im Vordergrund, sondern der Aufbau des Nutzerinterfaces, das zum einen die Informationen am Bildschirm präsentiert, aber auch auf der anderen Seite die Eingaben des Nutzers auf Korrektheit prüft. Im Extremfall moderner Videospiele und virtueller Welten werden dabei Ressourcen benötigt, wie sie noch vor zehn Jahren höchstens an Universitätsrechenzentren verfügbar waren.

Wird die Prozessorleistung im Kommunikationsbereich eingesetzt, dient sie dazu, vielschichtige Kommunikationsprotokolle zu entflechten und hochgradig fehlerredundant in Echtzeit Information am Bildschirm zu präsentieren. So ist der Umfang einer modernen Browsersoftware mit etwa 100 MByte weit größer als die klassischen betriebswirtschaftlichen Anwendungssoftwarepakete. Dies ermöglicht, dass im Browser fehlerhafte HTML-Seiten automatisch repariert werden, und gewährleistet die Präsentation verschiedenster Dateiformate und die Implementierung hochgradig mathematischer Verschlüsselungssysteme. Trotz dieser enormen Leistungsanforderungen an die moderne Prozesstechnologie befindet sich der normale Mikroprozessor am Arbeitsplatz zu 99% im Zustand der Arbeitslosigkeit.

Dies ist jedoch nicht eine Ressourcenverschwendung, da die Leistungskapazität am menschlichen Erfassungsvermögen ausgerichtet ist, welches eine Sub-Second-Response-Time am Bildschirmarbeitsplatz erfordert. Nur wenn es dem Rechner gelingt, in weniger als einer Sekunde eine Nutzeranfrage durch eine visuelle Antwort zu reflektieren, erhält der Mitarbeiter das Gefühl flüssigen Arbeitens und erreicht die maximale Arbeitsgeschwindigkeit, da er nicht durch Wartezeiten den Anschluss an den Gedankenstrom verliert.

Digitale Speicher

Das papierlose elektronische Büro erfordert nicht nur die Speicherung aller Texte, sondern die vollständige Archivierung aller Dokumente mit der Möglichkeit, diese auch jederzeit nahezu in Echtzeit wieder abrufen zu können. Dies gelingt nur, wenn die Informationen auf Speichermedien abgelegt werden, die ebenfalls Zugriffszeiten unterhalb einer Sekunde bieten. Bis vor wenigen Jahren waren keine Massenspeicher verfügbar, die preisgünstig den Gesamtbestand eines Unternehmens mit diesen Randbedingungen archivieren konnten. Heute, mit der Verfügbarkeit von Terabyte-Plattenspeichersystemen, gibt es keine Limitierung aus der Sicht der Speichertechnologie, die ein papierloses Büro verbieten würde.

Die Tatsache, dass immer noch das Medium Papier eine zentrale Rolle spielt, ist im Fehlen geeigneter optischer Wiedergabegeräte begründet. Die Bildschirme haben immer noch um den Faktor Hundert weniger Pixel als ein einfaches DIN A4 Blatt aus dem Laserdrucker. Daher ist das Papier heute nicht als Speichermedium, sondern als Wiedergabemedium digitaler Information zu verstehen, eine Rolle, die sich im Lauf der nächsten 10 Jahre deutlich abschwächen kann.

Psychologisch lässt sich die Verwendung von Papier durch einen weiteren nicht unerheblichen Faktor erklären, der auf der Unzuverlässigkeit der Speichermedien beruht.

Dabei sind mehrere Faktoren von zentraler Bedeutung, zunächst ist der Hauptspeicher in heutigen Computern flüchtig, womit bei Stromverlust auch der sofortige Datenverlust einhergeht. Dieses Phänomen haben viele Anwender durch leidvolle Erfahrung unbewusst gespeichert und daher eine Affinität zu Papierdokumenten. Auf anderer Ebene ist aber auch die früher fehlende Redundanz in Festplattensystemen häufige Ursache für Datenverlust und hohe Wiederherstellungskosten gewesen, wodurch die parallele Papierarchivierung begründet wird.

Zuletzt spielt noch die Schwierigkeit, Daten definitiv zu vernichten, eine nicht zu unterschätzende Rolle. Gewährt der Reißwolf noch die erfahrbare Datenvernichtung, so führt das Löschen in Computersystemen nur selten zur tatsächlichen Vernichtung der Daten.

Weltweite Normung der Schnittstellen

Kommunikation bedeutet immer, dass Sender und Empfänger die gleiche Sprache sprechen. Digitale Telekommunikation bedeutet, dass Sender und Empfänger die Bits in gleicher Weise interpretieren. Da es bis heute nicht gelungen ist, Computer mit ausreichender Intelligenz zu versorgen, um beliebige Datenströme zu erkennen, ist es zwingend notwendig, dass auch die kleinsten Elemente jedes Kommunikationsprozesses mit größter Sorgfalt zwischen Sender und Empfänger abgestimmt werden.

Da die Telekommunikationssysteme in einer pluralistischen Welt von Tausenden verschiedener Unternehmen weiterentwickelt werden, erfordert die Abstimmung der Kommunikationssysteme größte Aufmerksamkeit. Die Problematik liegt dabei häufig in gewachsenen Strukturen, die in kleinen Schritten weiterentwickelt werden müssen. Welche Eigentümlichkeiten dabei auftreten, zeigt das IP Protokoll, das vor 30 Jahren vereinheitlicht wurde, ohne eine konkrete Vorstellung von multimedialer Hochgeschwindigkeits-Bürokommunikation zu haben. Und trotzdem basiert heute praktisch die gesamte Internetkommunikation auf diesem Protokoll, da der Vorteil einer einheitlichen Schnittstelle praktisch jeden Nachteil im Transportprotokoll überwiegt.

Ähnliche Phänomene beobachtet man bei der Einführung neuer Dienste, so ist das Format HTML für die Beschreibung von Internetseiten sicherlich nicht die optimale Lösung, Informationen auszutauschen, und trotzdem hat es sich als einziges global akzeptiertes Format etabliert. Damit ist es heute möglich, über drei Milliarden HTML-Dokumente allein im WWW zu allen erdenklichen Themen abzurufen, aber auch praktisch alle Bürokommunikationssysteme versuchen, diesen Standard zu nutzen.

Womit bei genauer Betrachtung der übergeordnete Standard XML für die Kernprozesse des Datenaustausches vollständig und konkurrenzlos akzeptiert wurde. Die Ursache für diese erstaunliche Synchronisation tausender Softwareentwickler liegt nicht in einer besonders autoritären Normierungsbehörde, sondern im Gesetz von Metcalfe, das besagt, dass der Nutzen eines Kommunikationsnetzes quadratisch mit der Zahl der Anwender steigt, womit es sich für jeden Teilnehmer lohnt, im Mainstream zu schwimmen.

Ausblick

Dieser kurze Blick in die technologische und organisatorische Entwicklung der digitalen Telekommunikation sollte aufzeigen, dass nicht eine einzelne geniale Erfindung die Ursache für den Einsatz moderner Telekommunikationstechnik im Arbeitsleben ist, sondern erst die Kumulation mehrerer Entwicklungen zur heutigen Geschäftstechnologie führte.

Dabei ist insbesondere die dramatische Entwicklung der letzten 20 Jahre ein scheinbar einmaliger geschichtlicher Prozess, der vermutlich durch zukünftige Entwicklungen noch weit überboten werden kann. Noch sind unsere elektronischen Geräte nicht in der Lage, auf der Ebene der Inhalte Bürokommunikation zu betreiben. Die Schreibmaschine ist zwar durch einen Rechtschreibung korrigierenden, speicherfressenden Automaten ersetzt worden, das Sekretariat muss sich beispielsweise aber weiterhin mit neuen Anweisungen auseinander-

setzen und diese dann in den Rechner eingeben. Das Management kann zwar auf enorme Datenmengen zurückgreifen, bekommt aber immer noch schlecht gefilterte Informationen. Damit zeigt sich, dass noch immer große Defizite in den Systemen existieren, die einer Lösung harren, und wie es sich bisher im Lauf der Geschichte erwiesen hat, durch technisch ausgefeiltere Systeme gelöst werden. Die Revolution der Arbeitswelt hat damit erst begonnen und es bleibt die Aufgabe, frühzeitig Möglichkeiten zur Problemlösung zu erkennen und diese zu implementieren.