

P. Wible



Der Produktbereich „Telephonie“ der Landis & Gyr hat eine Telephonstation für den Betrieb mit vorbezahlten Karten entwickelt, die zurzeit in verschiedenen Ländern versuchsweise eingesetzt wird. Nach Betrachtung der spezifischen Bedingungen bei diesem speziellen Anwendungsbereich der optischen Codierung, wird auf Realisierung und Funktion dieser neuartigen Telephonstation eingegangen, und abschliessend werden die Erfahrungen erwähnt, die damit beim öffentlichen Betrieb gesammelt werden konnten.

1. Einführung

Die rasche Entwicklung auf dem Gebiet des Fernmeldewesens wurde besonders im Laufe der letzten Jahre durch aufsehenerregende Fortschritte im Bereich der Datenübertragung gekennzeichnet. Die Fernsprechverbindungsnetze eignen sich besonders gut, den Übergang zur „bargeldlosen Gesellschaft“ zu erleichtern. Dies ist jedoch nur mit einer ausgedehnten, wirksamen Infrastruktur möglich, die eine schnelle Datenübertragung garantiert. In diesem Zusammenhang drängte sich die Frage auf, warum sollte eine solche technische Entwicklung nicht auch den spezifischen Sektor der öffentlichen Münzstation berühren? Die vorbezahlte Karte an Stelle von Münzen bietet seinem Benutzer zweifellos echte Vorteile, weil sie eine Dienstleistung erleichtert und verbessert.

2. Vorauszahlung und nachträgliche Bezahlung

Im Falle von Telephonstationen für Karten sind zwei grundsätzlich unterschiedliche Betriebsarten zu unterscheiden: die Vorauszahlung und die nachträgliche Bezahlung.

Die Vorauszahlung wird gegenwärtig bei den Kassierstationen angewandt, wo die Gesprächsgebühr oder ein Teilbetrag vom Benutzer vor dem Erstellen der Verbindung in die Kas-

sierstation eingegeben, und zum Weiterführen des Gesprächs nach und nach mit weiteren Beträgen ergänzt wird. Deshalb ist der einkassierte Betrag zum Bezahlen der nachfolgenden Gesprächsperiode vorgesehen, die immer im voraus bezahlt wird. Falls bei der gleichen Funktionsweise der Kassierstation das Geld durch eine „Wertkarte“ ersetzt wird, so handelt es sich um ein Entwertungsverfahren. Eine solche Karte muss vor dem Beziehen der Dienstleistung gekauft werden, und sie wird bei ihrer Benutzung nach und nach entwertet, bis sie verbraucht ist. Im täglichen Leben machen wir von einem ähnlichen Verfahren Gebrauch, wenn wir von den öffentlichen Verkehrsbetrieben unserer Städte Fahrkarten kaufen, die progressiv, bei jeder Tram- oder Busfahrt entwertet werden. Die Abonnemente sind nichts weiteres als Wertkarten, die in den Fahrkartenentwertern das Bargeld ersetzen.

Bei der nachträglichen Bezahlung dagegen wird die Dienstleistung nach der Konsumation auf der Basis von Aufstellungen oder Aufzeichnungen verrechnet. Wird die Operation mit Hilfe einer Karte vorgenommen, so handelt es sich im wahren Sinne des Wortes um eine Kreditkarte. Sie hat keinen Eigenwert und erlaubt ihrem Besitzer nur den Zugang zur entsprechenden Dienstleistung. Die Karte trägt eine Kontonummer, die dann mit der Operation belastet wird. Das Verfahren der nachträglichen Bezahlung der Telefongebühren zählt historisch gesehen zu den ältesten, weil es, vor allem in den USA und Grossbritannien schon lange

verwendet wird. Es erfordert jedoch noch immer das Eingreifen einer Vermittlungsstelle, wo die vom Benutzer angegebene Kontonummer geprüft und das Gespräch freigegeben wird. Die Gesprächsdaten wie Datum, Zeit, angerufene Nummer, Dauer und Betrag werden dann festgehalten. Der Besitzer einer Karte kann bei diesem Verfahren von einer normalen Telephonstation anrufen.

Die Automatisierung dieses Verfahrens verlangt folgende Voraussetzungen:

- automatisches Lesen der Karte im Apparat,
- Übertrag der Kontonummer in die Zentrale zur Abrechnung,
- Notwendigkeit für den Benutzer, eine nur ihm bekannte Nummer zu wählen, um seine Identität in bezug auf seine Kontonummer überprüfen zu lassen,
- Aufzeichnen aller Gesprächsdaten in der Zentrale, um eine anschließende Verrechnung zu ermöglichen.

3. Vorzüge des Telephonierens mit vorbezahlten Karten

Welches Verfahren auch immer angewandt wird, das Telephonieren mit Vorauszahlung oder jenes mit nachträglicher Bezahlung, beide bieten einen grossen Vorzug. In beiden Fällen wird der Benutzer von der Verpflichtung, Münzen zu verwenden, befreit: zum Telephonieren sind keine schweren, ausgebeulten Taschen voller Münzen mehr nötig, kein kompliziertes Einführen derselben, das Erstellen von teuren internationalen Ferngesprächen wird vereinfacht, keine Aufregung mehr, weil die Geldmünzen ausgehen, die Abrechnung erfolgt stets exakt (auf eine Einheit genau), zusammengefasst: Telephonieren wird erleichtert und

komfortables Telephonieren ermöglicht. Bekanntlich werden die *Erträge* durch eine verbesserte Dienstleistung erhöht. Durch eine bessere Benutzungsquote profitieren sowohl die Telephonverwaltung als auch deren Kunden.

Das bargeldlose Telephonieren bringt weitere Vorzüge für die *Verwaltung*, da alle administrativen Arbeiten in bezug auf die Münzen entfallen, so z.B. Einsammeln der Kassen, Ordnen und Verrechnen der Erträge, in Rollen Verpacken der Münzen; Vorzüge, die zwar keinen besonderen technischen Aufwand verlangen, aber trotzdem Kosten verursachen. Weil die mit Karten betriebenen Telephonstationen keine Münzen mehr enthalten, wird auch das Risiko gegenüber Aufbruch und Vandalismus beträchtlich reduziert. Dadurch werden auch die Betriebskosten gesenkt.

Die Vorausbezahlung stellt ausserdem für die Verwaltung eine zusätzliche *Finanzierungsquelle* dar, weil beim Verkauf der Karten beträchtliche Summen eingenommen werden; die damit verbundene Gegenleistung wird jedoch erst später geliefert. Die Kosten für den Vertrieb der Karten werden mehr als genügend durch die Kapitalzinsen gedeckt. Die meisten Verwaltungen verfügen bereits über ein gut organisiertes Verkaufsnetz, das durch die Postbüros gebildet wird, die den Verkauf der Karten ähnlich wie den Vertrieb der Briefmarken übernehmen können.

Der Vergleich mit den Briefmarken bietet sich aus mehreren Gründen an: sie dienen ebenfalls der Vorausbezahlung, ihr Einheitswert ist mit den Telephoneinheiten vergleichbar, ihr Sicherheitsgrad und ihre Herstellungskosten sind auf einem hohen Niveau, das auf einen hohen technischen Aufwand zurückzuführen ist (z.B. Druckverfahren) und einen Vergleich zur Telephon-Entwertungskarte zulässt.

4. Zielsetzung

Der Produktbereich „Telephonie“ der Landis & Gyr verfügt über eine grosse Erfahrung mit Kassierstationen. Die Idee, auf Basis der Vorausbezahlung eine Telephonstation für vorbezahlte Karten zu entwickeln, kommt aus dem natürlichen Streben, die bestehende Produktreihe mit neuen Produkten zu erweitern, die neuartige Dienstleistungen bieten, die von den Telephonverwaltungen, die in vielen Ländern zu unseren traditionellen Kunden gehören und deren Kunden, den Benutzern der öffentlichen Telephonstationen, übernommen werden können. Die vorbezahlte Karte entspricht im Grund der

Telephonmarke (Jetons), die früher weit verbreitet war und auch heute noch in einigen Ländern verwendet wird. Anstatt die Münzen im Laufe des Telefongesprächs schrittweise einzukassieren, muss der dazu vorgesehene Apparat die „gültigen“ oder auf der Karte „gespeicherten“ Werteinheiten entwerten, wobei die Werte als Informationsträger dienen. Alles weitere, wie Anschluss an die Linie, Empfang und Zählen der Gebührenimpulse, Anzeige des Kredits, Verbuchung (subtrahieren des verbrauchten Kredits vom eingegebenen) und Abbruch der Verbindung, falls der Kredit aufgebraucht ist, läuft genau wie bei Münzstationen ab, und setzt sich auch aus den gleichen Bauelementen zusammen.

Es wurde eine erste Probeserie mit einem marktgängigen Magnetkartenleser realisiert, um die Idee zu verwirklichen und die Reaktion der Öffentlichkeit zu erforschen. Aufgrund der positiven Erfahrungen wurde dann die Weiterführung dieses Projektes beschlossen.

Das nächste zu lösende Problem bestand in der Wahl der Technologie für die Speicherung der Werteinheiten.

Die Magnetkartentechnologie ist bekannt und technisch unanfechtbar. Sie hat eine wichtige Eigenschaft: Die auf der Magnetspur aufgezeichnete Information ist naturgemäss *unbeständig* und kann, wenn einmal gelesen, gelöscht oder durch eine andere Information ersetzt werden. Der Lese-, Löschaufzeichnungszyklus kann vielfach wiederholt werden. Mit dieser Technologie können *wiederverwendbare* Karten hergestellt werden, die nach Einführung in eine geeignete Ladevorrichtung wieder eine gültige Aufzeichnung erhalten. Diese Eigenschaft birgt jedoch andere Gefahren in sich: nämlich die, dass die Karten durch Fälschung wieder gültig gemacht werden können. Beim heutigen Stand der Technik ist es ausserdem relativ einfach, die gültige Information auf einer ganz „geladenen“ Karte auf einen geeigneten Magnetträger zu kopieren, und somit eine gute Karte zu duplizieren, oder noch schlimmer, beliebig oft zu reproduzieren. Es fehlt nicht an Rohstoffen für Amateure, die sich für eine solche lukrative Beschäftigung interessieren.

Eine Wertkarte kann als Ersatzgeld oder „electronic money“ wie die Angelsachsen es bezeichnen, angesehen werden. Je höher die auf dem Spiel stehenden Werte sind, desto grösser wird auch die Versuchung für Kriminelle. Deshalb ist beim Kartenlesegerät bei einem auf Vorausbezahlung basierenden System vor allem auf die *Sicherheit* gegenüber Fälschungen durch Nachahmung oder Änderung der codierten Information sowie die Prüfung

auf ihre Echtheit zu achten. Wird in diesem Falle die Magnetkartentechnologie angewandt, kann jeder geschickte Bastler eine Fälscherwerkstätte einrichten.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass es sinnvoll ist, ein nicht regenerierbares System zu wählen, bei dem die die Werteinheiten darstellende Information beim Löschen *physikalisch zerstört* wird. Eine „Regenerierung“ der ursprünglichen Struktur muss unmöglich gemacht werden oder, weil technisch gesehen nichts unmöglich ist, derart aufwendig in bezug auf Kenntnisse, Material und Ausrüstung sein, dass die Kosten für eine solche Operation im Vergleich mit dem möglichen Gewinn ein abschreckendes Ausmass annehmen.

Die Information muss „sauber“ gelöscht werden, das heisst: es sollen keine Abfälle anfallen wie Staub, Späne und andere Fremdkörper, die durch Schneiden im Gerät erzeugt werden, und regelmässige Entleerung und Reinigung verlangen. Denn eben solche Wartungsarbeiten sind zu vermeiden.

Die Karte muss während der Transaktion (in diesem Fall eine Telephonverbindung) fortlaufend entwertet werden, das heisst: der physikalische Zustand der Information auf der Karte muss jederzeit dem der Transaktion entsprechen. Am Ende der Verbindung wird die Karte sofort ohne zusätzliche Operation zurückerstattet, wobei sie den nach der Transaktion verbleibenden Restwert enthalten soll.

Die ebenfalls in diesem Heft beschriebenen Methoden der optischen Codierung mit Hilfe von Mikrostrukturen, wie sie im Zentrallabor der Landis & Gyr entwickelt wurden, entsprechen den obigen Anforderungen und bieten ausserdem ein hohes Mass an Sicherheit. Das Projekt PHONOCARD ist auf dieser Basis entwickelt worden.

5. Besondere Bedingungen im Anwendungsfall „Telephonie“

Die Anwendung der Holographie für eine Telephonstation mit vorbezahlten Karten bedingt einige spezielle Anforderungen und Voraussetzungen:

- Im Apparat sind *drei Informations Ebenen* zu unterscheiden:
 - a) Eine bestimmte Anzahl von „Wert-Bits“, das heisst Zählheiten für das Telefongespräch sind auf einer Spur aufgebracht. Sie werden im Laufe des Gesprächs schrittweise gelöscht.

- b) Mit einem Gruppencode wird die Karte einem bestimmten Telephonnetz zugeordnet. Es ist selbstverständlich, dass die in den verschiedenen Ländern gebrauchten Karten nicht miteinander verwechselt werden dürfen. Dazu kann eine Serie von verschiedenen Holographiestrukturen erzeugt und jeder Struktur ein bestimmter „Gruppencode“ zugeordnet werden. Die Struktur enthält somit ein Kenn- oder Echtheitselement, das in jedem Wert-Bit vorhanden sein muss.
- c) Mit einem „Zugehörigkeitscode“ lassen sich die verschiedenen Kategorien von Karten innerhalb einer Gruppe voneinander unterscheiden (z. B. je nach der Benutzerorganisation oder der Tarifklasse). Dazu werden bei Spurbeginn eine Anzahl von Bits benutzt, die durch vorgehende selektive Löschung (Code „m aus n“) codiert werden, um mit Hilfe einer Binärziffer eine spezifische Zugehörigkeitsziffer zu schaffen. Diese wird vom Lesegerät bei Beginn der Verbindung gelesen. Es werden also im Lesebetrieb ohne anzuhalten die ersten n-Bits entziffert, bevor die ersten gültigen Wert-Bits gesucht werden.

Bild 1 zeigt die Grundstruktur einer vorbezahlten Karte für Telefonstationen, die gemäss den obigen Prinzipien codiert ist.

- Die Wahl der Wertigkeit der Bits ist von grosser Bedeutung für den Bedienungskomfort. Diese Zählleinheit, deren Grösse im Prinzip beliebig gewählt werden kann, darf weder zu gross noch zu klein sein, um dem Telefonbenutzer maximalen Komfort zu bieten.

Sie soll genügend klein sein, um eine genaue Abrechnung zu garantieren, jedoch gross genug, um Ferngespräche oder internationale Gespräche ausreichender Dauer zuzulassen. Sie kann dem Wert eines kleinen, häufig benutzten Geldstückes entsprechen (z. B. in der Schweiz ei-

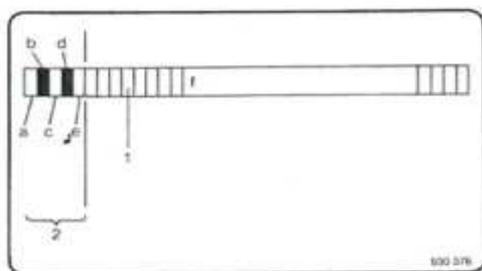


Bild 1 Struktur der Telefon-Entwertungskarte
 1 = Wert Bits
 2 = Zugehörigkeits-Code
 Beispiel:
 Stellung abcde
 Information 10101

nem 20-Rappen-Stück). Das einfachste ist, ihr den Wert einer Taxeinheit zu geben, so wie dies z. B. in einem bestimmten Land durch die periodische Impulstaxierung festgelegt ist.

- Die Wahl der Anzahl der Wert-Bits oder des Preises der Karte kann das Verhalten des Kunden ebenfalls stark beeinflussen. Eine zu teure Karte kann leicht den Gelegenheitskunden abschrecken, während eine zu billige Karte internationale Gespräche von einer gewissen Dauer nicht mehr zulässt. Die holographische Technik von Landis & Gyr erlaubt zurzeit eine maximale Kapazität von 120 Bits pro Spur oder 240 Bits für eine Karte mit zwei Spuren. Der Wert von 100 Bits scheint für die Verwaltungen, die an diesem System interessiert sind, optimal zu sein. Dies entspräche, für schweizerische Verhältnisse (-20 SFr. pro Bit), einer Verbindung mit den USA von 2,5 Minuten Dauer. Diese Karte wird durch eine weitere mit 20 oder 25 Bits ergänzt. Sie ist für Gelegenheitsbenutzer oder solche, die wenig telefonieren bestimmt, sowie für Ortsgespräche.
- Auch die Herstellungskosten für die Karten spielen für ihre Anwendung im Telephonverkehr eine grosse Rolle. Sie müssen entsprechend niedrig sein, damit das System nicht durch zu hohe Kosten belastet wird, welche die sonst erzielbaren Einsparungen übersteigen. Ein Preisniveau von einigen Prozenten des Nennwertes der verkauften Karten scheint realistisch zu sein. Es entspricht den Zinsen, die die Verwaltung durch das Kapital dieser Kreditform erzielt.
- Die Geschwindigkeit, mit der die Wert-Bits gelöscht werden, ist relativ niedrig; höchstens 1-2 Bits/Sekunde (je nach Tarifbedingungen und Wert der Zählleinheit). In der Schweiz ist die zurzeit kürzeste Periode für einen Impuls von 0,10 SFr. (geringer Wert in bezug auf den Durchschnittswert anderer Länder) 0,511 Sekunden für eine Verbindung mit Australien oder Neuseeland. Man hat deshalb als maximale Löschgeschwindigkeit 3 Bits/Sekunde gewählt.
- Die verfügbare elektrische Leistung ist sehr niedrig. Das Ziel, die Anlage von einer eigenen Energiequelle vollständig unabhängig zu machen und die für den Betrieb der Telefonstation erforderliche Energie ausschliesslich aus der Telefonleitung zu beziehen, konnte noch nicht realisiert werden. Es wird einem möglichst niedrigen Stromverbrauch weiterhin eine grosse Bedeutung beigemessen, um den Aufwand

für eine zusätzliche Speiseeinheit auf ein Minimum zu beschränken.

- Eine Einrichtung, die einen schnellen Wechsel der Karten ohne Unterbruch der Verbindung erlaubt, sobald der Kredit auf einer Karte aufgebraucht ist, muss ebenfalls vorausgesetzt werden.
- Alle Vorzüge, die von einer normalen Kassierstation geboten werden, müssen auch in der Telefonstation für vorbezahlte Karten zu finden sein. In diesem Zusammenhang ist es hier besonders angebracht, die Möglichkeit, das Restguthaben für weitere Gespräche aufzubewahren, zu erwähnen. Am Ende eines Gesprächs muss der Benutzer den verbleibenden Kredit auf seiner Karte für eine oder mehrere neue Verbindungen verwenden können, ohne dass die Karte zurückerstattet wird und erneut eingeführt werden muss. Dazu ist die Gabel des Apparates schnell niederzudrücken oder eine entsprechende Taste zu betätigen (die Betriebsweise hängt von der Verwaltung beschlossenen „Konzeption“ ab), um das zu beendende Gespräch zu unterbrechen, damit der Summton ertönt und eine neue Verbindung hergestellt werden kann. Der Kredit bleibt durchgehend angezeigt und ist sofort zur Bezahlung der neuen Verbindung verfügbar.

6. Ausführung

Bild 2 zeigt die Telefonstation so wie sie erstmals in den öffentlichen Dienst gestellt wurde. Die Bedienungselemente der Telefonstation PHONOCARD sind zweckmässig und form schön in einem robusten Gehäuse aus rostfreiem Stahl untergebracht. Der halbversenkte Hörer ist ergonomisch auf der linken Seite angeordnet. Die Kreditanzeige mit Flüssigkristallen (LCD) sowie die Wähltastatur, die praktischer und einfacher zu bedienen ist, als die Wählscheibe, befinden sich rechts unter der Bedienungsanleitung, die in Form von Piktogrammen dargestellt ist.

Das Blockschema in Bild 3 zeigt die einzelnen Baugruppen der Telefonstation, die im folgenden, beginnend mit der wichtigsten, dem Kartenleser, kurz beschrieben werden. Wir beschränken uns hier darauf, die wichtigsten Funktionen des Geräts zu erklären. Auf die technischen und physikalischen Grundlagen des optischen Kartenlesers von Landis & Gyr wurde schon in einem Artikel auf Seite 21 in dieser Ausgabe näher eingegangen.

6.1 Kartenleser

Nach dem Einführen in den Kartenleser des PHONOCARD sitzt die Karte



Bild 2 Telefonapparat PHONOCARD

fest, während sich die Lese- und Löschköpfe bewegen. Durch eine mechanische Verriegelung wird verhindert, dass die Karte während des Gesprächs herausgezogen werden kann. Die Entriegelung erfolgt einige Sekunden *nach* dem Aufhängen mittels eines Elektromagneten. Auf diese Weise können einzelne oder mehrere Impulse, die am Ende der Verbindung gesendet werden (wie dies bei gewissen, noch in Betrieb stehenden älteren Zentralen der Fall ist), noch verrechnet werden. Ohne Speisespannung erfolgt keine Verriegelung.

Der Lesekopf, der die holographische Struktur nach dem Reflexionsprinzip durch das Trägermaterial der Karte absucht, ist auf der Unterseite der Karte angeordnet, während sich der auf einem schwenkbaren Support angebrachte Löschkopf auf der oberen Seite der Karte befindet. Der Löschkopf berührt die Informationsspur erst dann mit eingestelltem Federdruck, wenn

die Karte ganz eingeführt ist. Auf diese Weise wird verhindert, dass der Löschkopf bei Ein- oder Ausgabe der Karte oder bei mutwilligem Einführen vor dünnen Metallgegenständen in der Aufnahmeschlitz beschädigt wird.

Die Lese- und Löschköpfe befinden sich auf einem bewegbaren Schlitten, der durch einen Schrittmotor über eine Gewindestange angetrieben wird. Die genaue Ausrichtung des Schlittens erfolgt durch eine elektronische Steuerung und mit Hilfe einer codierten Scheibe auf der Antriebsstange.

Der Schlitten bewegt sich von der Seite her, um die codierte Spur zu lesen und hält über dem ersten gültigen Wert-Bit an. Wird eine Werteinheit vom Automaten „verbraucht“, so wird auch das entsprechende Wert-Bit gelöscht und der Schlitten rückt einen weiteren Schritt nach.

Das Lesegerät enthält eine eigene Elektronik, welche die photoelektronischen Messkreise, einen Analog-Digital-Wandler für die Signale und eine Steuerlogik umfasst, die den korrekten Transfer der Ein- und Ausgangssignale mit der „Intelligenz“ des Apparates gewährleisten.

Das Verbindungsglied zwischen Lesegerät und Automat, in welchem die Elektronik integriert ist, übernimmt folgende Aufgaben:

- Echtheitskontrolle der Karten durch Prüfung des „Gruppen“-Codes,
- Decodierung der Informations-Bits des „Zugehörigkeits“-Codes,
- Steuern von Lesen und Löschen,
- Steuern des Schlittentransportes,
- Zählen der gelöschten Wert-Bits, und Ermitteln des Restwertes auf der Karte durch Subtraktion.

Das Lesegerät erhält folgende Eingangssignale:

- Lesebefehl
- Löschbefehl
- Befehl zum Vorrücken des Schlittens
- Rückgabebefehl (Freigeben der Karte)

Das Lesegerät gibt folgende Ausgangssignale:

- Karte vorhanden
- Beginn der Spur
- Gültiges Wert-Bit vorhanden.

Es ist angebracht, hier eine Besonderheit des Systems zu erwähnen: die Steuerung durch *Simultanlesen* des Löschzustandes des im Apparat konsumierten Wert-Bits. Diese neue optische Technik von Landis & Gyr erlaubt es einerseits, den Stromverbrauch auf ein Minimum zu reduzieren, indem der

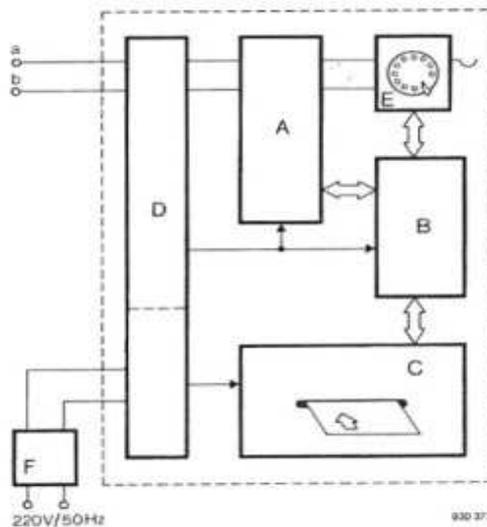


Bild 3 Blockschema des Apparates PHONOCARD

- A Analogkreis
- B Logikkreis, Mikroprozessor
- C Kartenleser
- D Speisung
- E Telephon
- F Transformator für externe Speisung
- a, b, Telephonleitungen

Löschvorgang unterbrochen wird, sobald er ausreichend vorgeschritten ist, und andererseits garantiert sie das vollständige Löschen des Wert-Bits. Das System bietet ausserdem zusätzliche Sicherheit gegen Fälschungen: das Wert-Bit muss nicht nur an seinem besonderen Code erkennbar, sondern auch *auslöscher* sein. Ein nicht ausgeführter Löschbefehl (dem nicht auf der gleichen Stelle das Verschwinden des Signals „Gültiges Wert-Bit vorhanden“ folgt), verursacht automatisch, dass die Karte zurückgegeben und die Verbindung aufgehoben wird (Unterbruch des Gesprächs).

Bild 4 zeigt ein geöffnetes Lesegerät.

6.2 Analogkreis

Die Leiterplatte A enthält den Analogteil der Elektronik, insbesondere:

- den Telefonkreis, der sowohl an den Apparat als auch an die Telefonleitung angeschlossen ist, und die normalen Funktionen des Telefons übernimmt,
- den Taxempfänger, anschliessbar je nach dem angewandten System der Impulsübertragung,
- die Signalgeber, die für den Betrieb des Apparates notwendig sind.

6.3 Logikschaltung

Alle Logikfunktionen der Telefonstation werden mit einem Mikroprozessor durchgeführt, wobei das Programm in Festwertspeichern enthalten ist

(EPROM im Falle der Prototypen). Dies ist die zentrale Intelligenz des Apparates, die den korrekten Ablauf der Funktionen steuert, insbesondere die Verrechnung (Bestimmung des für die Verbindung erforderlichen Kredites) sowie die Steuerung der Anzeige.

Der Mikroprozessor dient ebenfalls zum Steuern der über die Wähltastatur erzeugten Rufsignale (Emission der angerufenen Nummer). Die Kontakte der Tastatur sind direkt über eine Matrix an den Mikroprozessor angeschlossen. Das Programm übernimmt überdies Detektion, Entstörung und Emission über die Leitung. Die Emission bestimmter vorprogrammierter Nummern (blockierte Nummern) kann damit untersagt, oder ohne Einführen einer Karte (freie Nummern, z.B. für Notrufe) erlaubt werden. Durch geeignete Überbrückung kann Impuls- oder Mehrfrequenzbetrieb gewählt werden.

6.4 Speisung

Die Speisung fällt in zwei Abschnitte:

- Die Hauptsprechleitung übernimmt die Speisung des Telefonkreises und des Mikroprozessors, der das System steuert.
- Eine externe Stromquelle versorgt den Kartenleser.

Mit diesem Speisesystem können Notrufe auch ohne Karten geführt werden, sogar wenn die externe Stromquelle ausfallen sollte (Ausfall des Kartenlesers).

Die Versorgung aus der Telefonleitung erfolgt mit einem angeschlossenen Gleichstromumformer. Dieser speist einen Kondensator in dem die Energie gespeichert wird. Im Ruhezustand des Apparates wird die Ladung im Kondensator mit einem Ruhestrom aus der Leitung, der niedriger ist als 1,5 mA, aufrechterhalten.

Der Speisekreis enthält eine Sicherheitsvorrichtung zur Kontrolle der Spannung, die bei einem Unterbruch jegliche Verbindung verhindert.

6.5 Betrieb

Die Bedienung des Apparates ist äusserst einfach und die Abläufe gleichen denen der Kassierstation:

- a) Hörer abheben
 - der Wert Null wird angezeigt,
 - ein Summton ertönt.

In diesem Zustand kann ein Notruf gratis, ohne Einführen einer Karte durchgeführt werden.

- b) Karte mit der bedruckten Seite nach oben in Pfeilrichtung einführen
 - die Karte wird gelesen, und der verbleibende Kredit wird in Anzahl Taxeinheiten angezeigt,
 - ist der Ausgangskredit gleich gross oder grösser als der für eine Verbindung verlangte Betrag, kann der Benutzer die entsprechende Nummer wählen (oder, falls die Nummer schon im voraus gewählt wurde, so wird sie zu diesem Zeitpunkt in die Leitung gesandt),
 - ist der Kredit verbraucht oder die Karte ungültig, so wird sie ausgeworfen,
 - ist der Kredit nicht verbraucht, jedoch für eine Verbindung ungenügend, so wird dies dem Benutzer optisch und akustisch angezeigt; er kann dann auf eine neue Karte überwechseln, indem er jedoch zuvor den Restkredit auf der ersten Karte verbraucht, wie dies unter e) beschrieben ist.
- c) Gewünschte Nummer wählen.
Dies ist möglich, sobald nach dem Einführen der Karte der Summton ertönt.

Die gewählte Nummer wird im Apparat gespeichert und erst in die Leitung eingegeben, wenn die Verbindung aufgrund eines ausreichenden Kredites auf der Karte zugelassen wird. Dank dieser Speicherung wird die Nummer mit einer Geschwindigkeit in die Leitung gesandt, die nicht von der Wahlgeschwindigkeit des Benutzers abhängt.

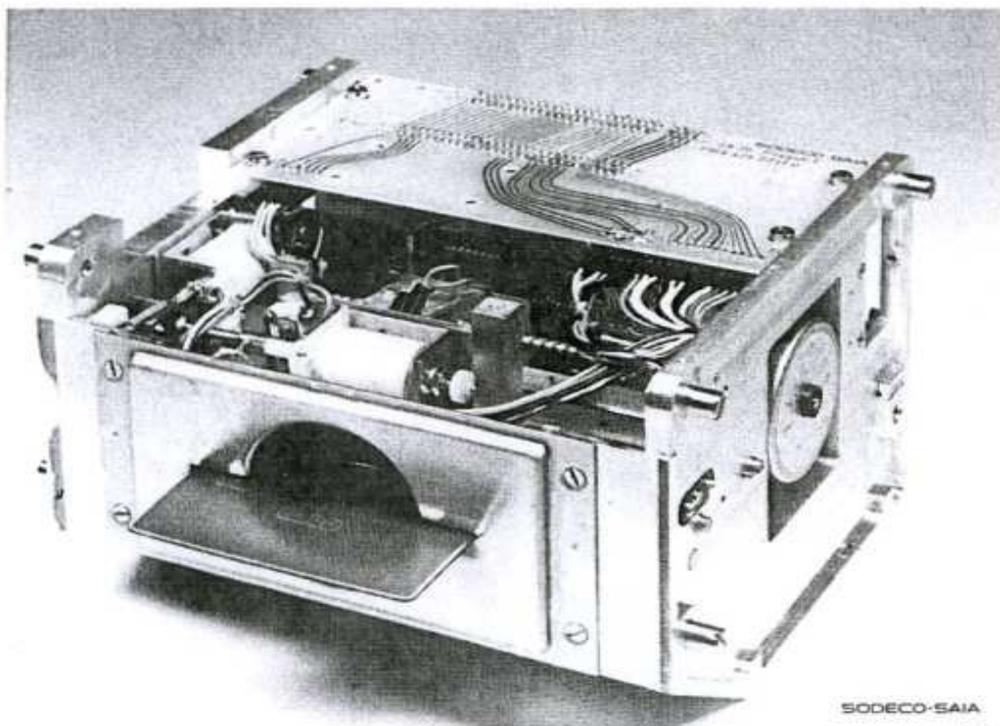


Bild 4 Geöffneter Kartenleser

d) Sobald der Hörer abgehoben wird, empfängt der Apparat einen oder mehrere von der Zentrale ausgesandte Taximpulse. Der angezeigte Kredit wird bei jedem Empfang eines Taximpulses um eine Einheit reduziert und löst unmittelbar die Zerstörung eines Wert-Bits aus.

e) Falls der Kredit auf der Karte im Laufe einer Verbindung einen Wert erreicht, der nur noch eine Gesprächsdauer von 15 Sekunden zulässt, wird dies dem Benutzer angezeigt:

- einerseits durch ein Warnsignal im Hörer,
- andererseits durch das Blinken einer Warnleuchte.

Wenn diese Warnung ausgelöst wird, kann der Benutzer die Verbindung über die 15 Sekunden ausdehnen, falls er eine zweite gültige Karte hat. Dazu muss er:

1. auf den *Knopf drücken*, der sich rechts vom Kartenaufnahmeschlitz befindet:

- der auf der Karte verbleibende Kredit wird rasch entwertet und im Apparat gespeichert,
- die Karte wird vollständig entwertet zurückgegeben,

2. die *zweite Karte einführen* bevor der angezeigte, gespeicherte Kredit verbraucht ist.

Diese Operationen erfolgen ohne Unterbruch der Verbindung. Diese wird weitergeführt, bis der gespeicherte und angezeigte Kredit ganz verbraucht ist; dann wird der Kredit auf der zweiten Karte angebracht, ohne dass dadurch die Verbindung gestört würde.

Hinweis: Der Knopf mit dem der Befehl zum Löschen und Zurückgeben der entwerteten Karte gegeben wird, ist wirkungslos, falls er ausserhalb der Warnperiode betätigt wird.

f) Nach Gesprächsende hängt der Benutzer den Hörer auf und erhält seine Karte mit dem verbleibenden Kredit zurück.

Wird der Kredit während der Verbindung ganz aufgebraucht, so wird die Verbindung unterbrochen und die Karte wird dem Benutzer vollständig entwertet zurückgegeben.

g) Nachfolgende Verbindungen.

Es ist möglich, mehrere aufeinanderfolgende Verbindungen zu führen, ohne die Karte zwischendurch aus dem Apparat herauszunehmen.

Dazu genügt es, nach jeder Verbindung ungefähr eine Sekunde lang auf die Hörergabel zu drücken. Sobald der Summton ertönt, kann der Benutzer die gewünschte Nummer wählen. Die gleiche Möglichkeit ist gegeben, wenn z. B. die Verbindung aufgrund einer besetzten Nummer nicht zustande kommt.

h) Kontrolle des Kredits.

Der Benutzer kann den Kredit auf seiner Karte kontrollieren, ohne dass er dabei gezwungen wäre, zu telefonieren oder die Leitung zu besetzen.

Der PHONOCARD arbeitet in diesem Fall wie ein gewöhnlicher Kartenleser.

Zur Kontrolle des Kredits ist wie folgt vorzugehen:

1. Karte ohne den Hörer abzunehmen in den Apparat einführen.
2. Kredit ablesen. Dieser wird während einiger Sekunden angezeigt.
3. Nach der Anzeigedauer von einigen Sekunden wird die Karte automatisch zurückerstattet.

7. Erste Erfahrungen

Die Firma Sodeco-Saia in Genf hat in ihren Werkstätten und Büros Münzkassierstationen für Privatgespräche des Personals aufstellen lassen. In einer ersten experimentellen Phase wurden acht dieser Stationen durch Apparate für den Betrieb mit vorbezahlten Karten des Typs PHONOCARD ersetzt. Die Karten wurden an der Kasse des Unternehmens verkauft, wobei ein Rabatt von 33% gewährt wurde, um das Personal zur Benutzung der Telephonstation für vorbezahlte Karten zu motivieren. Damit sollte so schnell wie möglich eine optimale Erfahrung über das Verhalten des Materials und der Benutzer angestrebt werden. Das Resultat übertraf bald alle Erwartungen, als es sich zeigte, dass der Telephonverkehr mit den Telephonstationen für vorbezahlte Karten im Vergleich mit den bisher verwendeten Kassierstationen um das Dreifache zunahm. Der finanzielle Vorteil sowie die Attraktion einer Neuheit spielte zweifellos eine bedeutende Rolle. Sie sollten bei der Auswertung des Experimentes entsprechend berücksichtigt werden. Sie sind jedoch nicht ausschliesslich für den unerwarteten Erfolg verantwortlich; die Vorzüge (wie Bedienungskomfort, zeitlich praktisch unbegrenzte Verbindungen) wurden durch dieses Experiment deutlich gemacht.

Andererseits interessierte sich die Régie des Téléphones et Télégraphes (RTT) in Belgien (belgische Telephonverwaltung) seit längerer Zeit sehr für eine Telephonstation mit vorbezahlten Karten. In Belgien befinden sich wenig Kleingeld oder Münzen im Umlauf, und der Wert der grössten Münze, des belgischen 5-Frankenstücks, beschränkt die Verwendung der Münzen für öffentliche Kassierstationen beträchtlich, weil sie nur dem Wert einer Taxeinheit entsprechen. Nach einer erfolgreichen Zusammenarbeit mit Landis & Gyr beschloss die RTT, Telephonstationen für vorbezahlte Karten aufzustellen. Im Zentrum von Brüssel wurden im Hauptgebäude der RTT vier Stationen aufgestellt, die von der Öffentlichkeit sehr günstig aufgenommen wurden. Im Vergleich mit Kassierstationen verdoppelte sich der Telephonverkehr, wobei eine sehr starke Zunahme der internationalen Verbindungen verzeichnet wurde. Die Benutzer äusserten grosse Zufriedenheit und der durchschnittliche tägliche Ertrag pro Apparat liegt bei 1000 Bits oder 5000 BFr.

Dies bedeutet, dass zurzeit täglich für die vier im Betrieb stehenden Apparate ungefähr 120 Karten verkauft werden, die sich aus 110 Karten zu 20 Einheiten und 10 Karten zu 100 Einheiten zusammensetzen. Absicht der RTT war es, den Verkauf der Karten zu 100 Einheiten zuungunsten der Karten zu 20 Einheiten zu fördern. Es wurde beschlossen, für die teureren Karten einen Rabatt in Form von 5 zusätzlichen Gratisbits pro Karte zu gewähren. Die neue Karte mit 105 Bits wird also zum Preis von 100 Bits verkauft werden. Es wird erwartet, dass damit das Verkaufsverhältnis der Karten zu 20 und 100 Einheiten modifiziert wird. Das Verhältnis liegt zurzeit bei 11:1; der Rabatt von 5% sollte es auf 7:1 und auf längere Sicht auf 4:1 bringen.

Dank des erzielten Erfolges wird das Experiment in Brüssel in grösserem Massstab fortgeführt, und durch Inbetriebsetzung von 20 Apparaten, die in der Nähe von Kiosken in den Strassen der Hauptstadt aufgestellt wurden, progressiv erweitert.

Die folgende Etappe, die in Belgien in grösserem Massstab vorgesehen ist, wird das ganze Land erfassen.

Mehrere weitere Telephonverwaltungen in Europa interessieren sich sehr für eine ähnliche versuchsweise Einführung der PHONOCARD-Station.

8. Schlussfolgerung

Kurz zusammengefasst kann festgestellt werden, dass dank dem PHONO-

CARD häufiger telefoniert wird. Dies kommt schliesslich allen zugute: eine bessere Nutzung des Telefons kann sich für die Telefonverwaltung nur als vorteilhaft erweisen. Sie kann auf diese Weise zum Senken der Kosten beitragen. Die Rationalisierungen, die damit möglich gemacht werden, können Tarifierhöhungen verhindern oder mindestens reduzieren, was die Benutzer erfreuen wird. Die Verwendung einer Karte anstelle von Münzen erleichtert das Telefonieren ausserordentlich. Es kann sorglos telefoniert werden, ohne die Gefahr, dass das Ge-

spräch aus Mangel an Kleingeld unterbrochen wird. Es wird einfacher, die Eltern in Nordafrika oder Freunde in Italien oder in Norwegen anzurufen. Wenn unsere Epoche als Zeitalter der Kommunikation bezeichnet werden kann, so leistet das Telefon für den Betrieb mit vorbezahnten Karten einen wichtigen Beitrag dazu.

Autor: Philippe Wible
Sodeco-Saia AG
CH-1211 Genf 16 (Schweiz)

Übersetzer: Peter Altorfer
Sodeco-Saia AG



Bild 6 Telefonieren mit PHONOCARD - Eingabe der Karte

506 5 0141

www.optical-cards.com
Alain Knecht, Juni 2009