Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))

Band: 73-F (1975)

Heft: 1

Artikel: Die Kartographie erschliesst sich eine neue Technologie für Forschung und Praxis

Autor: Christ, Fred

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-227509

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Kartographie erschliesst sich eine neue Technologie für Forschung und Praxis

Fred Christ

Zahlreiche kartographische Institutionen bemühen sich heute um die Einführung und Nutzung der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) in der Kartographie. Das Ziel dieser Bemühungen ist die Beschleunigung der Kartenherstellung und Kartenfortführung. Daneben wird die Gewinnung von Daten aus Karten für den Aufbau räumlicher Informationssysteme angestrebt.

Da die Einführung der EDV in der Kartographie nicht nur eine einschneidende technische Umwälzung bedeutet, sondern auch eine mathematisch orientierte Neuformulierung der kartographischen Darstellungsmethoden verlangt, wird sie sich voraussichtlich über mehrere Jahrzehnte hinziehen. Während dieser Erschliessungsphase sind auch die verfügbaren EDV-Systeme einer schnellen Fortentwicklung unterworfen.

Die zurzeit bereits an einzelnen Stellen angewendeten Arbeitsverfahren der Digitalisierung von Karten- und Entwurfsvorlagen mittels Digitalisiergeräten, die Verarbeitung der so gewonnenen digitalen Kartendaten mittels Rechnern und die graphische Ausgabe der Resultate mittels Zeichenautomaten werden im Zuge dieser Fortentwicklung einen erheblich grösseren Nutzungsgrad erreichen.

Die erste Generation der kartographischen EDV-Systeme ist noch ausschliesslich auf die Verarbeitung linearer Daten ausgerichtet. Als lineare Daten werden hier Koordinatenfolgen zur Beschreibung von Punktobjekten, linienhaften Objekten und Begrenzungen von flächenhaften Objekten, wie zum Beispiel Trigonometrische Punkte, Strassen oder Waldgrenzen verstanden. Daneben sind jedoch schon Prototypen einer zweiten Generation kartographischer EDV-Systeme in der Erprobung, die eine Verarbeitung von Rasterdaten ermöglichen. Als Rasterdaten werden hier matrizenförmig angeordnete Koordinaten von Punkt-, Linien- oder Flächenobjekten verstanden. Die Auflösung (kleinste Einheit) dieser Rasterdaten erreicht bei den neuesten Rasterdigitizern und Rasterplottern mit 0,025 mm eine Feinheit, die allen Anforderungen der Kartographie gerecht wird. Von der Rastertechnik wird nicht nur eine wesentliche Beschleunigung der Digitalisierungsarbeiten und der automatischen Zeichnung erwartet, sondern auch die Möglichkeit zur flächenhaften Generalisierung von komplizierten Karteninhalten.

Die Kartographie wäre allein wahrscheinlich nicht in der Lage, geeignete EDV-Systeme zu entwickeln. Sie profitiert von der zunehmenden Bedeutung und Verbreitung der graphischen Datenverarbeitung als Anwendungszweig der allgemeinen EDV.

Auf Grund ihrer besonders komplexen graphischen Aufgaben ist die Kartographie jedoch gezwungen, die allgemeinen graphischen Datenverarbeitungsgeräte zu modifizieren und zusätzliche spezielle kartographische Anwenderprogramme zu erstellen.

Um den hierfür immer noch beachtlichen finanziellen Aufwand möglichst niedrig zu halten, ist eine Koordinierung zwischen allen Einrichtungen eines Landes, die kartographische Forschung betreiben und Karten herstellen, erforderlich.

In Deutschland hat auf Anregung des Bundesministers des Innern eine derartige Koordinierung 1969 zur Einrichtung einer «Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie» unter der Leitung von Herrn Professor Dr.-Ing. A. Heupel geführt. Auf Empfehlung dieser Arbeitsgruppe und auf Antrag der Professoren Dr.-Ing. G. Hake, Technische Universität Hannover, Dr.-Ing. A. Heupel, Universität Bonn, Dr.-Ing. W. Hofmann, Universität Karlsruhe, und Dr.-Ing. H. Knorr, Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt (Main), hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft 1973 eine Sachbeihilfe zur Beschaffung eines kartographischen Automationssystems für Forschungszwecke bereitgestellt. Diese kartographische Versuchsanlage soll der Gewinnung von kartographischen Anwenderprogrammen dienen, die allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe zur Verfügung stehen. Ausserdem sollen im Umgang mit dem System die notwendigen Erfahrungen gesammelt werden, um gemeinsam mit den Geräteherstellern weitere Geräteverbesserungen für die kartographische Anwendung zu erzielen.

Da im Rahmen der verfügbaren Kapazität ausser den Antragstellern auch alle übrigen Mitglieder der «Arbeitsgruppe Automation in der Kartographie» Zugang zu der Anlage haben, kann zusätzlich ein Ausbildungseffekt erwartet werden.

Das kartographische Automationssystem wird 1974/75 in zwei Phasen von der Firma Contraves AG, Zürich, geliefert und im Institut für Angewandte Geodäsie in Frankfurt (Main) aufgestellt und in Betrieb genommen.

Die Kosten für die Beschaffung und Einrichtung des Systems betragen 1,5 Millionen DM. Darin enthalten sind 190 000 DM für die Programme zum Betrieb des kartographischen Systems. Von der Lieferfirma wurden fünfzehn Mannjahre Programmierung in die Entwicklung dieses sehr umfangreichen Programmpaketes investiert. Vorweg waren vom Institut für Angewandte Geodäsie ausserdem rund zwei Mannjahre für die Definition des Systems, seiner Wirkungsweise und der hierfür benötigten Programme aufgewendet worden.

Das Automationssystem umfasst die folgenden Geräte und Programme:

1. Geräte

Zentraler Steuerrechner

1 Rechner Digital Equipment PDP-11/45
80K-Worte Kernspeicher 16-Bit-Wort, Zykluszeit 980 nsec, Gleitkommaarithmetik, Memory Management, Echtzeituhr;

Rechnerperipherie

1 Ein-/Ausgabe Bedienungsblattschreiber LA 30, 30 Zeichen/sec; 4 Magnetplatten RK05 mit Steuerung, insgesamt 4,8 Millionen 16-Bit-Worte, durchschnittliche Zugriffszeit 50 msec;

2 Magnetbänder TU 10 mit Steuerung, 9 Spur, 800 Bits per Inch, 45 Inches/sec;

1 Lochkartenleser CR 11, 300 Karten/min;

1 Lochstreifenleser/Stanzer PC 11 für Faltlochstreifen, 300 Zeichen/sec, 50 Zeichen/sec;

1 Lochstreifenleser Facit für 200-m-Lochstreifenrollen;

1 Zeilendrucker LP 11 WD, 132 Spalten, 96 Zeichen, 300 Zeilen/min.

Kartographische Peripherie

1 Digitizer Contraves Codimat B, on-line zum Rechner PDP-11/45, Arbeitsbereich 105×150 cm, Auflösung 0,025 mm, maximaler Fehler ± 0,12 mm, beleuchteter Cursor mit Vakuum-Festhaltung, Koordinatenanzeige, Eingabetastatur RT02 der Firma Digital Equipment mit einer alphanumerischen Anzeige von 32 Zeichen, Elektronik für Digitalisierung im Punkt-, Zeit- und Distanzmodus;

1 Bildschirmgerät Tektronix 4014, on-line zum Rechner PDP-11/45, mit Hardcopy Unit, Arbeitsformat 28×38 cm, Auflösung 1024×1024 adressierbare Punkte im Vector Mode, 4096×4096 adressierbare Punkte im Discrete Plot Mode;

1 Graphisches Tablett Tektronix, on-line zum Rechner PDP-11/45, mit Eingabestift, Arbeitsformat 28,5×28,5 cm, Auflösung 0,3 mm;

1 Zeichenautomat Contraves Coragraph 1700, on-line zum Rechner PDP-11/45 über einen Interprozessor PDP-11/05 8K 16-Bit-Wort, Ein-/Ausgabe Bedienungsblattschreiber Teletype ASR 33, Arbeitsformat 113×170 cm, Auflösung 0,01 mm, Geschwindigkeit max. 15 cm/sec, Beschleunigung max. 100 cm/sec², Wiederholgenauigkeit ± 0,02 mm, Fehlerbandbreite max. 0,06 mm, Spezial-Metalltischplatte mit Vakuumeinrichtung, Tuschezeichenwerkzeug Zweifachstation, tangential gesteuertes Gravierwerkzeug Zweifachstation mit 40 kartographischen Gravursticheln, Schneidewerkzeug, tangential gesteuerte Lichtzeicheneinrichtung mit Standard-Symbolscheibe und kartographischer Spezial-Symbolscheibe, je 72 Symbole.

2. Programme

Betriebssystem RSX-11D

der Firma Digital Equipment für den Rechner PDP-11/45, für Multiprogramming-Echtzeitverarbeitung, Fortran IV Compiler, Macro-Assembler, Hilfsprogramme

Kartographisches Betriebssystem CIPS
der Firma Contraves (Contraves Interactive Program System) als Gastsystem des RSX-11D-Betriebssystems.
Das kartographische Betriebssystem CIPS ermöglicht in zwei wählbaren Operationsgruppen die gleichzeitige Ausführung von entweder

a) On-line-Digitalisieren zum Rechner PDP-11/45 unter Benutzung aller verfügbaren Editingfunktionen (unter Editing wird die Korrektur und/oder Manipulation von Punkt-, Linien- oder Flächenobjekten sowie deren alphanumerischen Kennzeichnungen (Header, Subheader) verstanden, z. B. das Verschieben einer Strasse aus ihrer ursprünglichen geometrischen Position im Zuge einer Generalisierung)
Zeichnen eines vom gerade aktiven Digitalisieren unabhängigen Datensatzes,
Rechnen eines selbständigen Fortran- oder Assembler-Programmes,
Datenübertragung zu einem eng benachbarten Vorschaltrechner und zurück; oder

b) Quasi-off-line-Digitalisieren auf ein Magnetband des Systems ohne jegliche Editingfunktionen,
Editing am Bildschirm und Graphischen Tablett,
Zeichnen eines unabhängigen Datensatzes,
Datenübertragung zu einem eng benachbarten Vorschaltrechner und zurück.

Kernstück des Kartographischen Betriebssystems CIPS ist eine Kartographische Datenbank, die auf ein bis drei Magnetplatten des Systems angelegt und gespeichert werden kann. Sie erlaubt die Digitalisierung und Manipulation von 450 000 Koordinatenpaaren zur Beschreibung kartographischer Objekte einschliesslich deren Kennzeichnungen (Header und Subheader).
Weitere Hauptbestandteile des kartographischen Betriebssystems sind die Digitalisierungs- und Editingprogramme, Zeichen- und Symbolisierungsprogramme sowie Programme zum Selektieren des Datenbankinhaltes und Programme zur Ein-/Ausgabe von Daten in die Datenbank und heraus von und auf Magnetband.

Die Digitalisierungs- und Editingprogramme sowie die Zeichen- und Symbolisierungsprogramme ermöglichen unter anderem:

- die Anwendung der Menu-Technik beim Digitalisieren und Editieren
- die Entzerrung und Umformung der Digitizer-Koordinaten in Landeskoordinaten
- die Anzeige der digitalisierten bzw. zu editierenden Daten auf dem Bildschirm in kartentyp- und massstabentsprechender Symbolik
- die Benutzung von 30 Editingfunktionen, wie z. B. Löschen, Ersetzen, Einfügen, Anschliessen, Verschieben, Verdrängen, Umbenennen von Punkt-, Linien- oder Flächenobjekten
- das Zeichnen aus der Datenbank heraus auf dem Display oder das Zeichnen, Gravieren und Lichtzeichnen auf dem Zeichenautomaten bei automatischer Symbolwahl
- die Ein-/Ausgabe von Daten mittels Magnetband in mehreren wählbaren Datenformaten.

Allgemeines Zeichenprogramm AZP

der Firma Contraves unter dem Betriebssystem RSX-11D des Rechners PDP-11/45;

das Allgemeine Zeichenprogramm AZP ermöglicht das Zeichnen, Gravieren und Lichtzeichnen auf dem Zeichenautomaten

a) von Magnetbändern, die im AZP-Datenformat beschrieben sind bzw. von Lochstreifen und

b) aus Fortran-Anwenderprogrammen heraus, wobei die Zeichenbefehle in Form von Unterprogramm-Aufrufen gegeben werden.

Eine weiterführende Erläuterung der Programmkonzeption des kartographischen Automationssystems gibt *Th. Johannsen* [1974, 1].

Das oben beschriebene kartographische Automationssystem verkörpert den Typ des Multiprogramming-Echtzeitverarbeitungs-Systems, bei dem alle kartographischen Geräte, wie Digitizer, Zeichenautomat, Bildschirm, Graphisches Tablett usw., simultan von einem relativ kleinen zentralen Rechner gesteuert werden. Ein derartiges System kann in bestimmten Grenzen mit zusätzlichen kartographischen Geräten weitergerüstet werden.
Nach einem langzeitigen Betrieb dieser Automationsanlage werden von einem Vergleich mit anderen Systemtypen, zum Beispiel reinen Off-line-Systemen, bei denen jedes kartographische Gerät einzeln, zum Teil mit einem eigenen Kleinrechner betrieben wird, wesentliche Hinweise für die zukünftige Entwicklung und Einrichtung von kartographischen Automationsanlagen erwartet. Die Zielvorstellung der Kartographie sollte ein System sein, das auch noch von mittelgrossen privaten und amtlichen Stellen beschafft werden kann, das von umgeschulten Kartographen ohne Schwierigkeiten zu bedienen ist, einen hohen Zuverlässigkeitsgrad aufweist und bei sorgfältiger Pflege zehn Jahre Betrieb im Rahmen der normalen Arbeitszeit aushält.
Trotz grosser finanzieller, organisatorischer und problembedingter Schwierigkeiten, denen sich die Kartographie bei der Erschliessung der EDV als nutzbringendes Arbeitsinstrument gegenübersieht, sind die Fortschritte, die in den vergangenen fünf Jahren in vielen Ländern auf diesem Gebiet erzielt wurden, beachtlich.
Dies ist zu einem grossen Teil auf die heute bestehende enge internationale Zusammenarbeit und den Erfahrungsaustausch im Rahmen der Internationalen Kartographischen Vereinigung (IKV/ICA) zurückzuführen.
Es ist das Verdienst weitsichtiger Persönlichkeiten der Kartographie unseres Jahrhunderts, allen voran von Herrn Professor Dr. h. c. *Eduard Imhof,* durch die Gründung der IKV/ICA die Möglichkeiten zu dieser fruchtbaren Zusammenarbeit eröffnet zu haben.

Literatur

[1] *Johannsen Th.:* Software-Konzeption für eine kartographische Automationsanlage. Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, I, 65, 1974.