

Das Landinformationssystem INFOCAM

Autor(en): **Studemann, B.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK =
Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **88 (1990)**

Heft 1

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-234300>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Das Landinformationssystem INFOCAM

B. Studemann

Der Mensch benötigt immer mehr Daten über seine Umwelt. Da die Erfassung dieser Daten sehr kostspielig ist, müssen die Informationen in Datenbanken widerspruchsfrei und langfristig verwaltet werden können. Die interaktiv-graphische Verarbeitung und die Raumbezogenheit der Daten stellen hohe Anforderungen an das Datenbanksystem für die Verwaltung der Geometrie und der Thematik. Geographische Informationssysteme (GIS) oder Landinformationssysteme (LIS) wurden entwickelt, um den spezifischen Anforderungen gerecht zu werden.

Das Landinformationssystem INFOCAM von Wild Leitz, ein Produkt entwickelt durch die Holdinggesellschaft Kern & Co AG, benützt ein Konzept mit einer hybriden Datenbank (Relational und Gridfile) für die Langzeitspeicherung und die interaktiv-graphische Verarbeitung. Für die Datenstrukturierung besitzt das System ein erweitertes Datenmodell, das die Modellierung von sehr komplex thematischen und geometrischen Elementen, wie der RAV-Grunddatensatz, erlaubt.

Das System bietet eine grosse Anzahl Anwendungen, wie z.B. die on-line photogrammetrische Datenerfassung, die interaktiv-graphische Verarbeitung der Daten, die Kartenerstellung, das Digitalisieren von bestehenden Plänen und die Auswertung von digitalen Geländemodellen. Das System ermöglicht die vollnumerische, interaktiv-graphische Nachführung von Katasterdaten unter RAV-Bedingungen. Der vorliegende Aufsatz beschreibt die Besonderheiten von LIS/GIS Daten und die Lösungen des Systems.

L'homme a de plus en plus besoin de données sur son environnement. Les coûts très élevés de l'acquisition des données imposent que ces données soient administrées à longue échéance et en toute cohérence dans des banques de données. Le traitement interactif-graphique des données spatiales imposent de hautes exigences aux systèmes de banque de données pour l'administration de la géométrie et de la thématique. Les systèmes d'informations géographiques et les systèmes d'informations du territoire ont été spécialement développés pour remplir ces exigences.

Le système d'information du territoire INFOCAM de Wild Leitz, un produit développé par Kern & Co SA, utilise un concept hybride de banque de données (relationnelle et Gridfile) pour l'administration à long terme et le traitement interactif-graphique. Il possède un modèle des données élargi pour la structuration des données. Ce modèle permet de définir des structures thématiques et géométriques très complexes, telles que les données de base de la REMO.

Le système offre toute une série d'applications, telles que digitalisation photogramétrique en ligne, le traitement interactif-graphique des données, l'élaboration de cartes, la digitalisation de plans actuels et le traitement de modèle numérique du terrain. Il permet le traitement numérique complet de façon interactive et graphique de mensurations cadastrales selon les exigences de la REMO. Le présent exposé décrit les particularités des données d'un SIT ainsi que la solution du système. Le présent exposé peut être obtenu en français auprès de l'auteur.

1. Die Problematik der Daten

1.1. Datenerfassung

Seit Urzeiten sammelt der Mensch aus vielen verschiedenen Gründen (Militär, Forschung, Planung) Daten über seine Umwelt. Im Zentrum des Interesses stehen vor allem geographische und topographische Daten. Dabei erweist sich die Datenerfassung als besonders zeit- und kostenintensiv.

Schon im 2. Jahrhundert vor Christus hatte Eratosthenes mit einer Genauigkeit von 16% den Erdradius bestimmt. Vierhundert Jahre später wurde der Ptolemäus-Atlas veröffentlicht.

Im Mittelalter wurden viele topographische Werke erstellt, die aber auf Grund der Mängel der jeweiligen Bezugssysteme die Realität nur ungenau widerspiegeln. Im 17. Jahrhundert erlebte die Naturwissenschaft durch die grossen wissenschaftlichen Erfindungen (Newton, Tycho Brahe, Kepler) eine Revolution. Das Interesse an der Erfassung von komplexen und heterogenen Umweltdaten (Meteorologie, Glaziologie, Topographie) nahm zu.

Das 19. Jahrhundert stand im Zeichen der ersten grossen Triangulationsarbeiten, der Einführung neuer kartographischer Werke und des Aufbaus von Grundbuchkataster-

systemen auf der Basis grossmassstäblicher Karten.

Im 20. Jahrhundert beschleunigte sich der Bedarf an geographischen und topographischen Daten. Im technischen und administrativen Bereich (Verwaltung, Versorgungsbetriebe, Planung usw.) wurden immer umfangreichere Datensammlungen über unsere Umwelt aufgebaut. Dieser Trend nimmt nicht ab, sondern weiter rasant zu.

Die hohen Kosten der Datenerfassung und die Rechtsgültigkeit dieser Daten wie z.B. in der Grundbuch- und Katastervermessung, erfordern:

- die langfristige und widerspruchsfreie Speicherung
- die Berücksichtigung von Datensicherheits- und Datenschutzaspekten
- die ständige Nachführung der Daten
- klar definierte Daten- und Programmchnittstellen

1.2. Die Datenträger

Im Gegensatz zu der rasanten Zunahme der Datenmenge verbesserten sich die Datenträger nur langsam. Als erste Speichermedien wurden Papyrus, Steinplatten und anschliessend Pergament erfunden. Im 15. Jahrhundert revolutionierte Gutenberg mit seiner Erfindung die Datenverbreitung.

Mit der Einführung der EDV in den sechziger Jahren des 20. Jahrhunderts wurden viele Algorithmen untersucht, um die grossen Datenmengen optimal zu verwalten: B-Bäume, Indexsequentielle Datenorganisationen, Hash-Funktionen usw. Diese Arbeiten führten zur Entwicklung anwendungsunabhängiger Werkzeuge: die Datenbankverwaltungssysteme oder Data Base Management Systems (DBMS).

Durch die Zerteilung der Architektur von EDV-Applikationen wird die Datenverwaltung zentral und unabhängig von der einzelnen Applikation geregelt (Abbildung 1). Aber das Papier, als klassisches Speichermedium für graphische Informationen, stand bis in die siebziger Jahre im Vordergrund.

Parallel geschieht der Ersatz des Datenträgers «Papier» für geometrische und graphische Daten, durch ein grafikorientiertes System (die elektronische Reissfeder). Solche Systeme sind nur unbefriedigende Zwischenlösungen, da sie nur einfache graphische Elemente ohne Zuordnung von topologischen Zusammenhängen oder von Sachdaten (Thematik) behandeln. Es handelt sich um eine reine Kopie der Karte in digitaler Form.

2. LIS / GIS als «Nicht Standard» Anwendung

A priori gewinnt man den Eindruck, dass sich raumbezogene Systeme nicht von konventionellen Systemen unterscheiden.

Partie rédactionnelle

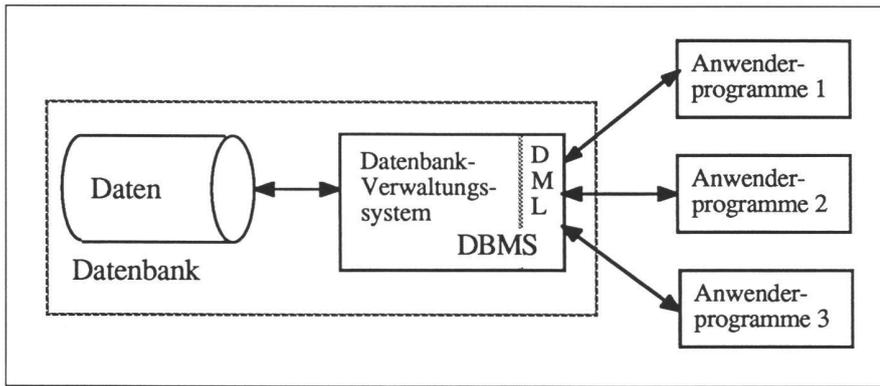


Abb. 1: Datenbank- und Anwendungsschicht

Es werden identische Forderungen wie an konventionelle (kommerziell orientierte) Informationssysteme gestellt:

- der Mehr-Benutzerbetrieb
- die Konsistenzüberprüfung
- das Angebot von Schnittstellen
- eine flexible Datenmodellierung
- der Datenschutz und die Datensicherheit

Im Gegensatz zu den konventionellen Informationssystemen sind LIS/GIS Nicht-Standardanwendung. Ihre wichtigste Funktion ist die widerspruchsfreie und sichere Verwaltung der Geometrie und der Thematik. Weiter steht der Schwerpunkt der Interessen der LIS/GIS-Anwender in der Weiterverarbeitung, Verknüpfung, Auswertung und Analyse dieser Daten.

Die Untersuchungen von LIS/GIS-Anwendungen und ihrer Datenstrukturen zeigen die folgenden Eigenschaften:

Raumbezogenheit von geometrisch-komplexen Objekten:

LIS/GIS behandeln:

a) *geometrische Objekte*, die im Raum mit Bezug zu einem Koordinatensystem und mit Ausdehnung bestimmt sind.

Die geometrische Modellierung beschreibt die topologischen und die metrischen Eigenschaften der Objekte. Die Topologie beschreibt mit den topologischen Grundelementen (Knoten, Kanten und Fläche) die Nachbarschaft und die Beziehungen zwischen den Objekten, während die Metrik mit Winkel, Längen, Formparameter die Form und die Ausdehnung der Objekte beschreibt.

b) *komplexe thematische Objekte*, die aus einer Hierarchie von kleinen, unabhängigen Objekten bestehen (Klassifikations- und Aggregationsprinzip). Die thematische Modellierung erfasst die Bedeutung von Objekten. Relationale Datenbanksysteme bieten mit ihrem ungenügenden Typen-Konzept nur schwache Unterstützung für das Modellieren von komplexen Objekten (Abbildung 2).

Beispiele:

Eine Parzelle ist durch eine Fläche definiert, die ihrerseits durch Kanten und Knoten definiert ist. Parzellen können sich nicht überlappen. Ein Grundstück kann aus der Zusammenfassung einer Parzelle und Bebauungen gebildet werden.

c) komplexe Konsistenzregeln:

Die Topologie und die Thematik stellen weitergehendere, komplexere und anwendungsspezifische Anforderungen an die Konsistenzprüfung. Die Prüfung von Stan-

darddatentypen oder Wertebereichen genügt nicht mehr. Z.B. kann ein Flächenetz keine Überlappung und kein Loch aufweisen oder Strassen und Häuser dürfen sich nicht schneiden. Aber auch hier gibt es wieder Ausnahmen, wenn es sich um eine Brücke handelt. Einfache CAD-Anwendungen scheitern in dieser sehr komplexen Aufgabe.

Datenmenge und interaktiv-graphische Verarbeitung:

Die langfristige und fehlerfreie Verwaltung von grossen Datenmengen lässt sich relativ einfach in einer globalen Datenbank bewältigen. Aber die Langzeitspeicherung von grossen Datenmengen und die interaktive Arbeit konkurrieren sich sehr stark.

Die graphische Interaktion mit raumbezogenen Daten verlangt besonders schnelle und flexible Zugriffe über die Lage.

Eine Ausschnittdarstellung am Bildschirm verlangt den Zugriff auf ungefähr 2000 bis 3000 Elemente, die aus der globalen Datenbank extrahiert werden müssen. Weiter läuft diese räumliche Abfrage kombiniert mit einer thematischen Selektion.

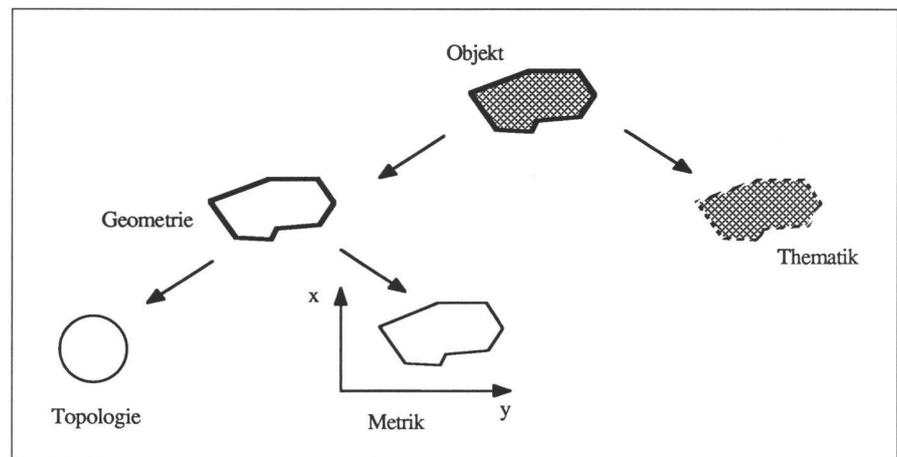


Abb. 2: Geometrie und Thematik

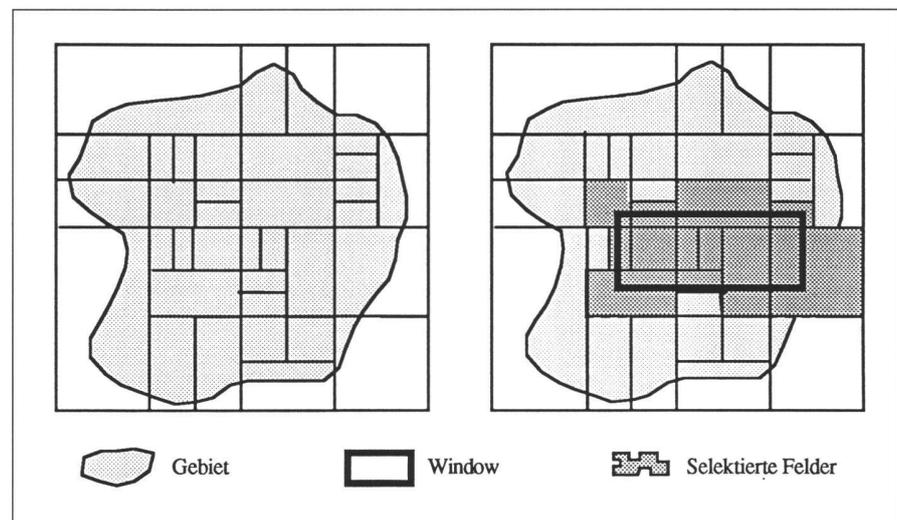


Abb. 3: Feldermethode (Infocam Gridfile)

«Gib mir alle Wohnhäuser innerhalb eines Koordinatenbereiches».

Die Abfragen sind oft nicht exakt formuliert: Wenn beispielsweise ein Punkt identifiziert werden muss, wird das Fadenkreuz mit der Maus in dessen Nähe positioniert. CAD-Anwendungen aus der Maschinenindustrie arbeiten mit viel kleineren Modellen und Datenmengen und weichen damit wesentlich von LIS/GIS-Anwendungen ab.

Um diese hohen Anforderungen der interaktiv-graphischen Abfrage zu erfüllen, müssen Speicher- und Zugriffsalgorithmen, die die Nachbarschaft von raumbezogenen Objekten auch in der Speicherorganisation beibehalten, in das Datenbankverwaltungssystem implementiert werden (Abbildung 3).

Durch die physikalische Bündelung von Nachbarinformationen werden die geometrischen Daten aufgrund ihrer Koordinaten – unabhängig von den «Datenebenen» – in Felder (KD-Tree) lokal gespeichert und mit Hilfe eines raumbezogenen Indexes für den schnellen Zugriff (Gridfile) abgebildet, was die Anzahl Diskzugriffe und die Wartezeiten bei der interaktiven Arbeit stark reduziert. Ein Feld entspricht dann genau einer viereckigen Region der Erdoberfläche und einem physikalischen Diskzugriff.

Kommerzielle DBMS und CAD-Systeme bieten keine Unterstützung für den raumbezogenen Zugriff.

Transaktion und Zeit:

a) lang dauernde Transaktionen:

Mutationen können Tage oder Monate dauern.

Konventionelle Lösungen, wie für Bankingaufgaben, scheitern und sind nicht anwendbar. CAD-Systeme sind mit diesem Problem nicht konfrontiert und bieten aus diesem Grund keine Algorithmen.

b) temporale Daten:

Bei Transaktionen oder Archivierungen müssen verschiedene Versionen des gleichen Objektes verwaltet werden.

3. Die INFOCAM-Lösung

Die Anwendungsbereiche von INFOCAM konzentrieren sich auf die Erfassung und Auswertung von geometrisch-thematischen Objekten:

- Digitalisierung
- Verarbeitung von photogrammetrischen Auswertungen: on Line Verbindung mit dem analytischen Stereoauswertegerät DSR 15 und off line Verbindung mit BC2/BC3
- Topographie
- Grundbuchvermessung, mit allen Anforderungen der RAV
- Mehrzweckkataster (inkl. Leitungsdokumentation)
- digitale Geländemodelle

- automatische Karten- und Planerstellung

3.1 Das Datenbanksystem

Das Datenbanksystem berücksichtigt optimal die Anforderungen der Langzeitspeicherung und des schnellen Zugriffs für die interaktiv-graphische Bearbeitung.

INFOCAM wird für zwei Kundentypen mit grundsätzlichen, verschiedenen Anforderungen angeboten:

- INFOCAM-ORACLE/SQL für Kunden mit Anforderungen an komplexe Abfragen und Mehrplatzsysteme.
- INFOCAM ohne ORACLE für Applikation, die keine relationale Datenbank erfordern.

In beiden Versionen kennt die Datenbank

- keine Limite in der Menge der Informationen mit Ausnahme des verfügbaren physikalischen Speicherplatzes.
- keine Limite in den Projektgrößen
- keine Blattschnittgrenzen.

INFOCAM-ORACLE:

Die langfristige Speicherung der Geometrie und der Thematik geschieht mit dem relationalen Datenbanksystem ORACLE. Dieses gewährleistet die Konsistenzhaltung der Daten, den Mehrbenutzerbetrieb und, auf Wunsch, die dezentrale Datenspeicherung auf verschiedenen Rechnern eines verteilten Datenbanksystems.

Beim Beginn einer Sitzung werden Teile der Datenbank, die für den Benutzer interessant sind, über Raum und Thematik selektiert. Diese Daten unterliegen für andere Benutzer einer Schreibsperre.

Die selektierten, geometrischen Daten werden aufgrund ihrer Koordinaten in einen lokalen Gridfile kopiert, was die interaktiv-graphische Verarbeitung optimal unterstützt. (Siehe Bild 5 und Kap. 2: interaktiv-graphische Verarbeitung.) Hingegen bleiben die Sachdaten in der Datenbank gespeichert und stehen dem Benutzer über sogenannten «ORACLE-Views» zur Bearbeitung zur Verfügung.

Nach Abschluss der Sitzung werden die protokollierten Änderungen an Sach- und Geometriedaten mit ORACLE definitiv eingetragen.

Die internationale Standard Abfragesprache SQL ist in jedem Modul ein Bestandteil des Systems. Der Benutzer kann ständig einfache bis sehr komplexe SQL Abfragen eingeben, die sowohl alphanumerische wie graphische Auswertungen durchführen.

INFOCAM ohne ORACLE:

In dieser Version geschieht die langfristige Speicherung der Geometrie und der Thematik in einem globalen Gridfile. Es handelt sich um ein Einzelbenutzersystem, das die gleiche Funktionalität wie INFOCAM-ORACLE anbietet, aber ohne die Möglichkeiten von ORACLE und SQL. In

dieser Version ist die Anzahl der Attribute pro Entität limitiert. Beim Arbeitsbeginn wird der globale Gridfile in einen lokalen Gridfile kopiert.

3.2 Das Datenmodell

Beim Entwurf einer Datenbankanwendung wird ein Ausschnitt eines gewählten, realen oder fiktiven Teiles der Welt modelliert. Das Datenmodell, als Modellierungswerkzeug, erlaubt dem Benutzer, die betrachtete Welt in kleine selbständige Entitätsmengen zu strukturieren (Klassifikation) und mit Beziehungen zwischen diesen Entitätsmengen, komplexe Strukturen (Aggregation) zu bilden.

INFOCAM bietet für die Modellierung der Datenstruktur ein erweitertes Datenmodell, das dem Benutzer erlaubt, komplexe geometrische Objekte nach seinen Anforderungen selbständig zu definieren (Abbildung 4).

Die geometrische Modellierung:

Die Geometrie, also die metrischen und topologischen Aspekte der geographischen Daten, wird mit einer «Knoten-Kanten» Struktur beschrieben. Diese Strukturierungsebene steht dem Benutzer nicht zur Verfügung. INFOCAM übernimmt und gewährleistet die Einhaltung der topologischen Beziehungen zwischen den verschiedenen thematischen Elementen des Benutzers. Es können z.B. zu einem Knoten mehrere thematische Elemente (Symbole) gehören. Der Benutzer hat nur Zugriff auf die metrischen Aspekte der Geometrie, d.h. er kann Koordinaten von Punkten und Formparameter von Kanten verarbeiten.

Die thematische Modellierung:

Für die thematische Modellierung seiner Entitätsmengen stehen dem Benutzer primär die thematischen Grundelemente «Symbol», «Linie», und «Region» zur Verfügung. In Übereinstimmung mit ihrer Bedeutung wird die Geometrie dieser Grundelemente durch Knoten und Kanten definiert. Konsistenzprüfungen für solche Elemente sind standardmässig eingebaut: für Regionennetze kann z.B. die Anforderung «keine Überlappungen» und/oder «keine Löcher» verlangt werden.

Für die Strukturierung komplexerer Elemente (Entitätsmenge) stehen dem Benutzer die thematischen Elemente «Objekt» und «Superobjekt» zur Verfügung. In Kombination mit den thematischen Elementen «Symbol», «Linie» und «Region» lassen sich hierarchische Strukturen einwandfrei abbilden.

Zu jedem thematischen Element können frei wählbare Attribute definiert werden. Jede vom Benutzer definierte Entitätsmenge wird durch einen thematischen Code beschrieben. Thematische Elemente (Entitätsmengen) werden nach ihrer Bedeutung durch den Benutzer in logische Ebenen «Layer» zusammengefasst. Diese Ebenen haben keinen Einfluss auf

Partie rédactionnelle

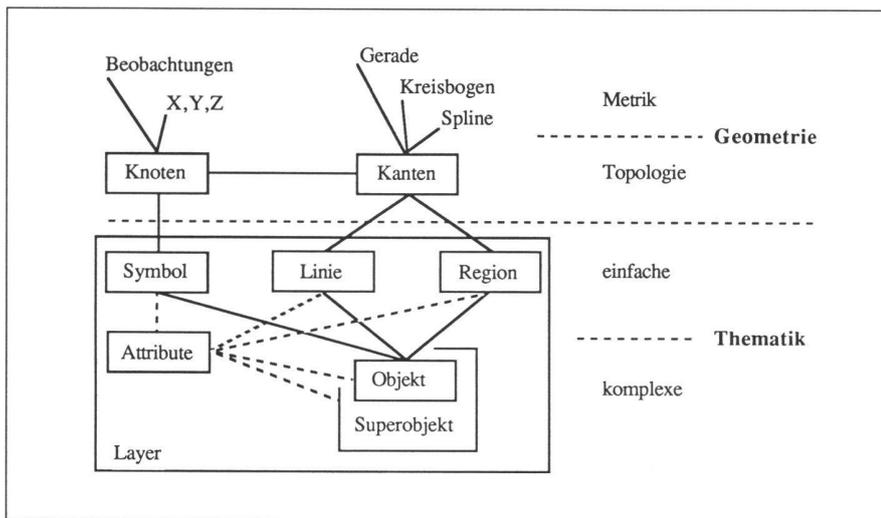


Abb. 4: Das Datenmodell

die Speicherung der Daten in Gridfile und ORACLE.

Dieses Datenmodell erlaubt die Definition sämtlicher Objekte der RAV-Grunddatensatzebenen. Der Benutzer kann also seine eigene Datenstruktur eingeben oder die standardmässig eingebaute Struktur, die für die Schweiz den RAV-Grunddatensatz implementiert, übernehmen und wenn nötig anpassen oder erweitern.

4. Funktionalität von INFOCAM

Auf dem Datenbankverwaltungssystem aufbauend, sind zur Zeit sieben Module implementiert (Abbildung 5).

4.1 IMAGE: «Interactiv MANipulation of Geo-Elements»

Die in der Datenbank gespeicherten raumbezogenen Daten werden mit dem Modul

Image bearbeitet. In frei definierbaren Menüs stehen den Anwendern über 150 Funktionen zur Verfügung. Mit den folgenden Funktionsgruppen werden die geometrisch-thematischen Aspekte raumbezogener Objekte bearbeitet:

- Erfassen, Konstruieren und Strukturieren
- COGO Funktionen
- Editieren
- raumbezogene und/oder thematische Abfrage und Darstellung
- Ausgleichung von geometrischen Bedingungen nach der Methode der kleinsten Quadrate
- Vermassungs- und Beschriftungsfunktionen
- Flächenverschnitt
- Sachdatenverwaltung
- Zoom Funktionen, Ausgabe

4.2. INCOME: «INfocam Compilation Of Map Elements»

Die Erfassung und Nachführung von zwei- (Digitalisiertisch) und dreidimensionalen Daten (photogrammetrische Auswertung) bildet eine sehr wichtige Funktion des Systems. Diese Funktion muss einfach und zuverlässig sein, um die zeit- und kostenintensive Arbeit des Digitalisierens möglichst gering zu halten.

Income bietet für die 2-D und 3-D Datenerfassung zwei Erfassungsmodi:

Modus «frei»:

Hat man grössere Datenmengen zu verarbeiten, so will man die einzelnen Linien und Symbole schnell eintragen, ohne viel auf Strukturen achten zu müssen. Im Modus «frei» digitalisiert der Operateur am Digitalisiertisch oder am DSR-15 sogenannte «Spaghetti». Der Operateur muss lediglich jedem Spaghetti einen oder mehrere thematische Codes zuordnen. Er kann dann rasch und effizient eine sehr grosse Anzahl Daten digitalisieren. Flächenhafte Elemente müssen nicht obligatorisch geschlossen werden.

Spaghetti-Daten werden im Anschluss an die Erfassung automatisch durch einen Topologiebilder strukturiert, Entitäten (Regionen oder Linien) zusammengefasst sowie geometrische und thematische Konsistenzen dabei überprüft.

Auftretende Unklarheiten werden vom System erkannt und können programmunterstützt bereinigt werden. Anschliessend, wenn die Geometrie richtig abgelegt wurde, geschieht die Eingabe der Sachdaten.

Modus «strukturiert»:

Bei kleineren Projekten oder bei Nachführungen dagegen ist es angebracht, schon beim Digitalisieren die geometrischen Elemente «Symbole», «Linie», «Regionen» als solche zu erfassen. Konsistenztests werden dabei sofort on-line durchgeführt. Kleinere Nachführungen werden damit schnell in das Informationssystem eingetragen.

Die INCOME Funktionalität erlaubt vorhandene Informationen zu verändern und zu ergänzen.

Photogrammetrische Auswertung

INFOCAM bietet eine on-line Verbindung zum analytischen Auswertegerät KERN DSR 15, das mit dem Bildeinspiegelungssystem KRISS (Kern Raster Image Superimposition System) ausgerüstet werden kann. Diese on-line Verbindung unterstützt beide erwähnten Datenerfassungsmodi «frei» und «strukturiert».

Bestehende Daten werden aus der Datenbank ausgewählt. Diese und die neuerfassten Daten werden mit dem Bildeinspiegelungssystem KRISS im analytischen Stereoauswertegerät DSR 15 dargestellt. Dadurch kann der Operateur die bereits digitalisierte Situation mit der Realität des Luftbilds vergleichen und notwendige Änderungen in der Datenbank anbringen.

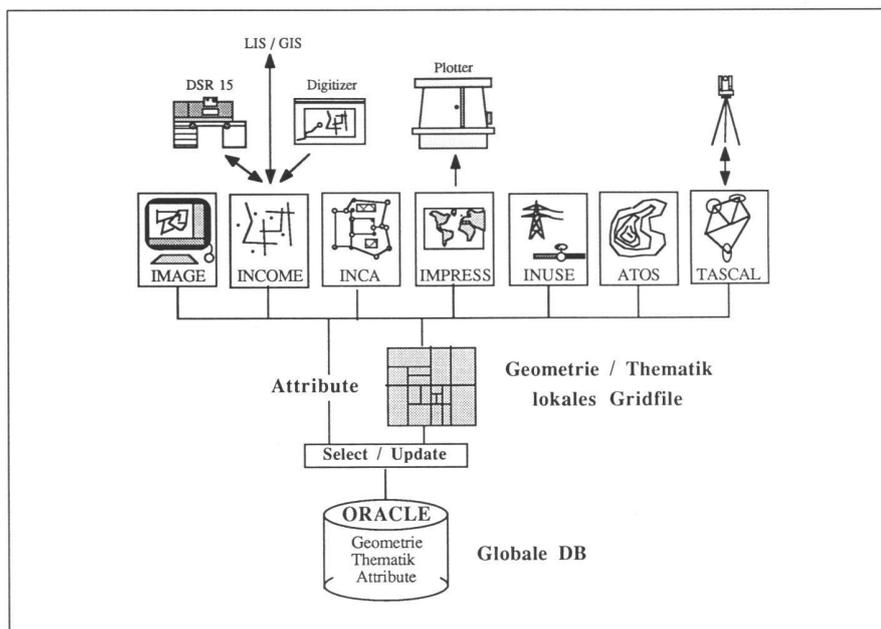


Abb. 5: Aufbau und Datenbankkonzept von Infocam

Schnittstellen zu anderen Systemen:

Daten aus externen Systemen werden ebenfalls mit INCOME erfasst, überprüft und gespeichert. Alle möglichen Schnittstellen für Daten von und zu anderen LIS oder Vermessungssystemen lassen sich in INCOME realisieren. Das System offeriert schon heute Schnittstellen zu vielen bekannten Systemen.

4.3 INCA: «Infocam Cadastral Application»

INCA wurde speziell für die Anwendung in der Grundbuchvermessung konzipiert und ermöglicht die vollnumerische, interaktiv graphische Nachführung von Katasterdaten unter RAV-Bedingungen. Die Entitäten des RAV-Grunddatensatzes werden mit dem Datenmodell des Systems definiert. Da INCA in das Modul IMAGE integriert ist, steht die ganze Funktionalität von IMAGE zur Verfügung.

Die Anforderungen der RAV haben Erweiterungen an der Datenstruktur und Funktionalität verlangt.

Datenstruktur:

- Sämtliche Entitäten, die als «Symbol», «Linie», «Region» und «Objekt» im System definiert sind, besitzen neben den Attributen gemäss Grunddatensatz die Gültigkeit und das Datum als Standard-Attribute.
- «Symbols» (Punkte) enthalten neben den Attributen gemäss Grunddatensatz weiter als Standard-Attribut die Bestimmungsart, den Punktstatus und die Qualitätscodes Lage/Höhe, die die erreichte Zuverlässigkeit und die Genauigkeit der Punkte beschreiben. Diese Attribute werden durch die Punktmittlungsfunktion berechnet, bzw. abgeleitet.
- Der Anwender hat die Möglichkeit, gewisse Attribute als Zwangsattribute und/oder als einmalige Attribute zu deklarieren.

Funktionalität:

- Konsistenztest von Flächennetzen zum Eliminieren von Lücken und Überlappungen.
- Flächenverschnitt für die Berechnung der Schnittpunkte und Flächeninhalte von Teilflächen, mit temporärer oder permanenter Speicherung der abgeleiteten Geometrie. Diese Funktion wird z.B. bei der Parzellenmutation für die Berechnung der Teilflächen ebenfalls eingesetzt.
- Mittelung von Punktkoordinaten, um die Anforderungen der Qualität, Kontrollstatus und Bestimmungsart zu verwalten. Die Punktkoordinaten werden mit einem gewichteten Mittel errechnet. Falls die geforderten Qualitätsanforderungen für die Lage und die Höhe erreicht sind, wird der Punkt in die Datenbank aufgenommen.

– Mutationsverwaltung für Entitäten, die zu einer restriktiven Ebene gehören. INCA unterstützt die Verwaltung der Hierarchie von Mutationen und deren Konsistenzen. Eine ganze Reihe von Algorithmen erlaubt die Eröffnung einer Mutation, das Sammeln der Mutationselemente, das Sichern der Mutation und das Erstellen der Mutationsunterlagen. Zum Abschluss wird die Rechtsgültigerklärung oder die Verwerfung der Mutation durchgeführt. Während der Verarbeitung einer Mutation stehen sämtliche Funktionen des Systems zur Verfügung des Benutzers.

– Daten-/Resultatausgabe wie Mutationstabelle, -pläne, Verzeichnisse.

4.4 IMPRESS: «Infocam Map PRESENTation System»

Pläne und Karten bleiben wichtige Träger der graphischen Informationen, um die Zugänglichkeit und die Verbreitung der raumbezogenen Daten zu gewährleisten. Neben der Erstellung von Plots werden Karten und Pläne in hoher Qualität verlangt. Die in IMPRESS implementierte Sammlung von interaktiv-graphischen Gestaltungsfunktionen ermöglicht die Erstellung und Platzierung von Legenden, Titeln, Gittern, Rahmen und Diagrammen. Die neuen Darstellungsnormen der RAV sind in IMPRESS integriert.

4.5. INUSE: «Infocam Utility SERVICE»

INUSE ist ein Modul für die Anwendungen im Leitungskataster. Es erlaubt diverse Beschriftungsarten, Vermassungen sowie die Berechnung und Darstellung von Längsprofilen.

4.6. DTM: «Digital Terrain Model»

INFOCAM benützt als DTM Modul das Programmsystem SCOP. Das Modul erlaubt die interaktive Verarbeitung von Digitalen Geländemodellen (DGM) und unterstützt als Eingabedaten unregelmässig verteilte Punkte, Profile, Schichtlinien und Strukturdaten. SCOP bietet die Interpolation und die Darstellung von Schichtlinien, die Berechnung und graphische Darstellung von Längs- und Querprofilen, perspektivische und axonometrische Darstellung der Modelle und Volumenberechnungen.

4.7. TASCAL: «Tacheometric Surveying CALCulations»

Dieses Modul enthält alle Funktionen für die Erfassung und Verarbeitung von tachymetrischen Daten. Die Lage- und Höhenkoordinaten von Punkten werden aus manuell oder automatisch registrierten Messdaten berechnet. Bei Doppel- oder Mehrfachaufnahmen werden die Genauigkeit

und die Zuverlässigkeit der Punkte gemäss den Anforderungen der RAV (Qualitätscode) bestimmt.

Das Konzept der Mutation auf restriktiven RAV-Ebenen, wie sie in Modul INCA implementiert ist, wurde ebenfalls in TASCAL integriert, was die Konsistenz von Punkten mit Rechtswirkung gewährleistet.

4.8. Programmierschnittstelle

Das System bietet die Möglichkeit, seine Funktionen in Macro oder Kommandoprozeduren zusammenzufassen, um Befehlssequenzen zu automatisieren.

Die Programmierschnittstellen (Datenbankmanipulationssprache, Graphikroutinen, Menusteuerung) stehen dem erfahrenen Anwender mit Programmiererfahrung in der Form von Programmbibliotheken und Shareable Codes zur Verfügung, und erlauben eigene Anwendungsprogramme zu entwickeln und in Verbindung mit der vorhandenen Funktionalität zu implementieren.

5. Die Hardware

Das System basiert auf der Hardware- und Software-Plattform der interaktivgraphischen VAXstations von Digital Equipment Corporation (DEC) unter dem Betriebssystem VMS. Es nützt dabei die Netzwerkphilosophie von DEC (Vaxcluster, VAXserver, DECnet) voll aus.

Referenzen:

Bartelme N.: «Raumbezogene Datenbank und Interaktive Graphik», Mitteilung Nr. 64 der geodätischen Institute der TU Graz, 1988.

Bartelme N. und Spaeni, B.: «Spatial Access to Thematic and Topological Structures in GIS», presented paper at the 16th ISPRS Congress, Kyoto, 1988.

Frank A.: «Anforderungen an Datenbanksystemen zur Verwaltung grossraumbezogener Datenbestände», Vermessung Photogrammetrie und Kulturtechnik 1 1985.

Härder T.: «Architektur von Datenbanksystemen für Non-Standard-Anwendungen». Proc GI-Fachtagung; Datenbanksysteme in Büro, Technik und Wissenschaft, 1985, Karlsruhe, Informatik Fachberichte Nr. 94.

Hinrichs K. und Nievergelt J.: A Data Structure Designed to Support Proximity Queries on Spatial Objects, Institut für Informatik, ETH Zürich, 1983.

INFOCAM Produkte-Information, Version 5.0, Kern & Co AG, Aarau, 1989.

INCA Modul Produkte-Information, Kern & Co AG, Aarau, 1989.

Adresse des Verfassers:

B. Studemann
Kern & Co AG
F & E Geoinformatik
CH-5001 Aarau