

Anteil photogrammetrischer Methoden an dem Aufbau des automatisierten Informationssystems der Geodäsie und Kartographie in der ČSSR

Dr. Ing. R o u l e Miroslav
Das Tschechische Amt für Geodäsie und Kartographie
Hybernská 2
110 00 P r a h a 1
Tschechoslowakei

Zusammenfassung

Das Konzept und der Inhalt des Automatisierten Informationssystems der Geodäsie und Kartographie in der ČSSR als ein Ausgangsentwurf für andere territorial-orientierte Informationssysteme auf dem Gebiet des Staates. Anteil photogrammetrischer Methoden an dem Aufbau dieses Informationssystems. Die photogrammetrische Erfassung und Primärverarbeitung von Daten der Informationsdatei der globalen und ausführlichen Lokalisation durch die Form der Schaffung der grossmassstäbigen "Grundkarte der ČSSR" auf dem Gebiet der ČSSR. Ausnützung von Luftaufnahmen bei der Laufendhaltung der Informationsdatei der Liegenschaftsevidenz /Kataster/. Grundaufgaben der Realisierung des automatisierten Informationssystems der Geodäsie und Kartographie.

1. Einleitung

In den letzten Jahren kommt es in der Mehrzahl von Zweigen der Volkswirtschaft der ČSSR, welche Lokalisationsinformationen ausnützen, zum Übergang auf automatisierte Methoden der Projektierung, Planung und Leitung. Sie beginnen auf dem Gebiet der Lokalisierung völlig von Automationsgeräten beherrschbare Ausgaben zu erfordern. Gleichzeitig treten Tendenzen auf qualitative und quantitative Ansprüche an Lokalisationsinformationen ständig zu erweitern. Das führt im Fachbereich der Geodäsie und Kartographie zur Erhöhung von Forderungen an das Niveau der durchführenden Arbeiten, besonders an die Kürzung von Terminen der Übergabe von Finalmaterialien den Abnehmern. Dadurch entsteht das Problem einen kontinuierlichen Einklang der ausgegebenen Lokalisationsinformationen mit dem tatsächlichen Stand praktisch in jedem Augenblick zu sichern.

Mit dem Bezug auf diese Umstände ist die geodätische und kartographische Produktion vor die Aufgabe gestellt alle Feld- und Büroarbeiten breit zu automatisieren. Auf dem Gebiet der Lokalisationsinformationen dann mit dem Ziel die einmal und nur einmal festgelegte Raumkoordinaten der Objekte allseitig zu benützen bis zum physischen Untergang diesbezüglicher Objekte. Solchen Anforderungen entspricht am besten die digitale Verarbeitung photogrammetrisch gewonnener Daten mit der Weitergabe zu rechnergestützten Datenbasen topographischer Informationen mit der graphischen Ausgabe mittels technischer Geräte der Computergraphik.

Die angeführten Umstände zielen gesetzmässig auf die Realisierung des Informationssystems der Geodäsie und Kartographie hin. Seine Funktion wird sein die ausgewählten Informationen, die den Gegenstand und das Endprodukt des Fachbereichs Geodäsie und Kartographie bilden, zu erfassen, aufzubewahren, laufend zu halten und zur Verfügung zu stellen. Auf dem Gebiet der Lokalisationsinformationen muss dieses Fachbereichsinformationssystem organisatorische, technische und Programmbedingungen für die Integrierung von Informationssystemen anderer Zweige der Volkswirtschaft bilden. Es muss eine Lokalisationsgrundlage für territorial bezogene und räumlich orientierte Informationssysteme, Kartenwerke, territoriale Planungs- und Projektionsvorbereitung des Investitionsaufbaus und für weitere Zwecke werden.

Diese Information stellt sich als Ziel die Prinzipien des projektierten automatisierten Informationssystems der Geodäsie und Kartographie /AISGK/ in der ČSSR zu zeigen, vor allem seinen Inhalt, seine Funktion, seine Geltendmachung, und auf den Anteil photogrammetrischer Methoden an seinem Aufbau und seiner Leitung hinzudeuten.

2. Das automatisierte Informationssystem der Geodäsie und Kartographie in der ČSSR

AISGK in der ČSSR ist als ein einheitliches gesamtstaatliches Informationssystem projektiert, welches auf dem Staatsgebiet durch Organe und Organisationen des Fachbereiches geführt wird. Ausgaben aus dem AISGK werden in graphischer, schriftlicher oder digitaler Form gegeben sein, die eine weitere Verarbeitung mittels der Rechentechnik ermöglichen. Die Verbindung des AISGK mit der Bemützungsumgebung wird auf dem Niveau der Ausnützung von einheitlichen Nomenklaturen, gesamtstaatliche gültigen Integrationsschlüsseln und Koordinatenlokalisierung von relevanten Objekten vorgesehen. Dies Integrationsangaben werden ermöglichen die Verflechtungsmöglichkeit einzelner in der Gestion anderer Zweige sich bildender Datenbanken zu sichern.

Der Inhalt des AISGK ist in vier Grundinformationsdateien verteilt:

2.1 Informationsdatei der Festpunktfelder /ISBP/

Sie enthält Angaben über Festpunkte des Trigonometrischen Netzes, Festpunkte des Nivellementnetzes und Punkte des Gravimetrischen Netzes, besonders

- Angaben über die Art und Bezeichnung der Punkte,
- Koordinaten, Höhen- und gravimetrische Angaben,
- Angaben über Stabilisierung, Signalisierung und Schutz der Punkte.

Angaben betreffend das Festpunktfeld werden je nach der Bedeutung einzelner Netze mittels Rechentechnik von der Ebene des Zentrums bis zu einzelnen Arbeitsstätten geführt werden. Einzelne Dateien werden in beiden Richtungen aktivisiert werden.

2.2 Informationsdatei der Lokalisierungsinformationen /ISL/

Sie enthält Angaben über globale Lokalisierung von Raumeinheiten und Objekten, die mittels Koordinaten ihre Raumlage ausdrücken, aus welcher es möglich ist die Form und Dimensionen von Objekten nur schematisch bestimmen. Es handelt sich zum Beispiel um Definitionspunkte der Objekte /Schwerpunkte der Fläche/ oder um Koordinaten der Präzisionspunkte des Umfangs der Objekte /koordinatenregister/.

In den gesellschaftlich und ökonomisch bedeutenden Gebieten enthält sie eine ausführliche Lokalisierung, die mittels Koordinaten die Lokalisation von Objekten, ihre Form und Dimensionen zum Ausdruck bringt. Sie ermöglicht ihre direkte automatisierte Abbildung auf der Ebene der Ausführlichkeit der grossmassstäbigen Grundkarte der ČSSR /ZMVM/ im einheitlichen Koordinatensystem und im einheitlichen Abbildungssystem.

Die Datei wird schrittweise in einer engen Anknüpfung an Informationsdatei der Liegenschaftsevidenz geschaffen werden und ihre Bestandteile sind besonders

- Angaben über Regionseinheiten,
- Angaben über Objekte,
- Angaben über Detailpunkte,
- Angaben über Zeichnung /über Verbindungslinien von Punkten/.

Die Informationsdatei der Lokalisierung entsteht schrittweise durch Benützung von geodätischen, photogrammetrischen und kartometrischen Methoden bei der Schaffung der ZMVM. Auf dem ganzen Staatsgebiet sollte diese Datei im zweiten Jahrzehnte des nächsten Jahrhunderts geschaffen werden. In der ersten Etappe wird sie auf der zentralen Rechentechnik geführt werden benützend die aktive und passive interaktive Computergraphik.

2.3 Informationsdatei der Liegenschaftsevidenz /ISEN/

Sie enthält Angaben des Schriftoperats /Kataster/. Sie hat eine direkte Koppelung auf die Informationsdatei der Lokalisierung und enthält besonders

- Angaben über Regionseinheiten,
- Angaben über Liegenschaften,
- Angaben über Benutzer- und Eigentümerbeziehungen.

Die Datei ist gegründet, wird durchlaufend laufend gehalten und auf dem ganzen Gebiet der ČSSR ausgenützt. Die Datei wird auf der zentralen Rechentechnik geführt. Verhältnismässig mit dem wachsenden Niveau der technischen Ausstattung wird ihre Führung mittels der Form von lokalen Datenbasen auf einzelne Arbeitsstätte des Fachbereichs verschoben werden.

2.4 Informationsdatei der Karten von mittlerem Masstabe /ISM/S/

Sie enthält Angaben über Objekte des Inhalts topographischer Karten von mittlerem Masstab und besonders

- Angaben über Konstruktionsarbeiten und ihre Beschreibung,
- Angaben über topographische Objekte,
- Angaben über Relief.

Dies Datei befindet sich heutzutage in der Etappe der einleitenden Projektierungsvorbereitung. Für ihre Schaffung rechnet man mit einer Maximalausnützung kartometrischer Methoden in Verbindung mit Methoden der Photogrammetrie und der Fernerkundung der Erde.

3. Anteil photogrammetrischer Methoden an dem Aufbau des AISGK

Der Anteil photogrammetrischer Methoden ist an dem Aufbau des AISGK in der ČSSR sehr wesentlich. Photogrammetrische Methoden machen sich geltend und werden sich geltend machen bei dem Aufbau aller vier Informationsdatei des AISGK.

3.1 Analytische Blockaerotriangulation beim Aufbau des ISBP

Bei dem Aufbau des Informationsdatei des Detailfestpunktfeldes des AISGK hat die Applikation der analytischen Blockaerotriangulation /BAAT/ in der ČSSR eine unvertretbare Stellung. Heute wird in der ČSSR die Methode BAAT mit der Möglichkeit der Eingabe aus präzisen Monokomparatoren /z.B. ASCORECORD/, präzisen Stereokomparatoren /z.B. DICOMAT/ und auch aus analog-stereophotogrammetrischen Auswertegeräten /z.B. STEROMETROGRAF/ benutzt. Man benutzt die Methode der unabhängigen Modelle. Es ist möglich in einem Block gleichzeitig bis 150 Luftbildpaare im Ausmass bis 97 Luftbildreihen in einem Block und 97 Modellen in einer Reihe ausgleichen. Luftbildreihen können durch Modelle in verschiedenlichem Luftbildmassstab gebildet werden auch bei verschiedenen Richtungen der Anflugachsen. Das Programmsystem BAAT wird auf der mittleren Rechenanlage /EC 1045/ unter dem Operationssystem DOS-4 betrieben. Die erzielte Genauigkeit ist durch den mittleren Lagefehler - 10 um im Massstab des Luftbildes charakterisiert. Der durchschnittliche Maschinenzeitverbrauch der Rechenanlage für die Verarbeitung eines Luftbildpaars ist ungefähr 20 Sekunden. Mit Rücksicht auf die erzielte Genauigkeit und Effektivität der Methode BAAT werden geodätische Methoden für Grossflächenverdichtungen von Festpunktnetzen nicht mehr benutzt.

3.2 Stereophotogrammetrische Methoden beim Aufbau des ISL

Die untentbehrliche Voraussetzung für den Aufbau der Informationsdatei der Lokalisierung des AISGK ist der Übergang von bisherigen graphischen Karten zu in Digitalform erfassten und durch Rechentechnik und Computergraphik steuerbaren Informationen. In der ČSSR handelt es sich um den Prozess der Erneuerung der heutigen graphischen Landkarten der Liegenschaftsevidenz /z.B. Katasterkarten/ durch die Schaffung von ZMVM auf dem Territorium des ganzen Staates. Sie ist wieder eine Landkarte, geschaffen in direkter Koppelung auf das ISEN mit differenzierter Genauigkeit je nach der Bedeutung des kartierten Gebietes, mit der Dokumentation von Ergebnissen in der durch Rechenanlage und passive und interaktive Computergraphik steuerbare Datenbasis, die eine kontinuierte Laufendhaltung aller Elemente des Karteninhalts ermöglicht. Auf den Grundinhalt dieser Karte werden auf eine geeignete Weise Zweckelemente des Inhalts übriger thematischer grossmassstäbiger Karten diesbezüglicher Benutzer - Administratoren gebunden. Die ZMVM und daraus sich ergebendes ISL stellen so eine Integrationsgrundlage von Zweckdatenbasen weiterer Fachbereiche der Volkswirtschaft vor.

Bei der Modernisierung des Kartenwerkes im Grossen Massstab auf dem Gebiete der ČSSR werden sich am meisten stereophotographische Methoden geltend machen. Aus dem technologischen Standpunkt wird die Ausnützung der Photogrammetrie als einer Grundmethode der Schaffung von ZMVM und ISL durchgesetzt werden mit dem Ziel ihren Anteil an dem gesamten Produktionskreislauf maximal zu erhöhen. Bisher machte sich die Photogrammetrie Überwiegend in der Phase der Analogauswertung geltend, was einem Anteil von kaum 10 % darstellt. In der Zukunft muss er sich wenigstens verdreifachen. Das wird ermöglichen die Eigenkosten für die Schaffung der Karte herabzusetzen und ihr Produktionszyklus zu kürzen, das heisst die Produktion wesentlich zu erhöhen.

Die geeignetste Weise der Sicherstellung diese Aufgaben wäre ein automatisches analytisches Auswertegerät mit der Möglichkeit der digitalen und graphischen Verarbeitung photogrammetrischer Daten im On-Line Betrieb und aut im Off-Line Betrieb auszunützen. Da ein solcher Gerätekomplex bisher in der ČSSR nicht zur Verfügung steht, rechnet man mit der Realisierung der Datenerfassung mit der Ausnützung von traditionellem Analogauswertegerät /z.B. STEROMETROGRAF oder TOPOCART/ mit Registrierung photogrammetrischer Daten auf Magnetspeichern. Nur Grundoperationen der Analogauswertung werden zum bedeutendsten Mass mittels eines Unterstützungsmikrorechners automatisiert werden und die resultierende graphische Ausgabe wird nach Vorbereitung aller Daten im Off-Line Betrieb durch technische Mittel der Computergraphik realisiert. Auch in weiteren Phasen des Produktionszyklus der Karte werden sich Erneuerungen geltend machen. Zum Beispiel für die Beschränkung des Ausmasses von nachträglichen Vermessungen nach der photogrammetrischen Auswertung werden Luftbilder benützt werden, die im optimal grossem Massstab in der Vorvegetationsperiode und auch unter verschlechterten Wetterbedingungen aufgenommen wurden. Neue Flugbildmesskammern mit automatischer Beseitigung des Auslöschens /z.B. LMK/ und neue besonders empfindliche Filmmaterialien /z.B. Firma FOMA/ ermöglichen es. Man wird auch das neu bearbeitete Programmsystem AISGK /Programmsystem MAPA-2/ ausnützen, welches eine vermittelte Berechnung von Koordinaten genauer Festpunkte ermöglichen wird, z.B. auf Grund der angegebenen geometrischen Bedingungen mit der Ausnützung von gemessenen Werte und Konstruktionsmassen. Nicht in der letzten Reihe wird auch die kartometrische Digitalisierung für die Übernahme von verifizierten Zeichnungen aus den schon existierenden und dokumentierten und für gegebene Zwecke geeigneten graphischen Unterlagen ausgenützt werden.

Der Aufbau des ISL AISG durch die Modernisierung des heutigen staatlichen Kartenwerkes im grosse Massstab in der ČSSR wird mittels des langfristigen Projekts aller Arbeiten gesteuert.

3.3 Methoden der Fernerkundung der Erde bei dem Laufendhalten des ISEN

Informationen von farbigen und spektrozonalen Luftbilder aus Flugzeug- und kosmischen Trägern werden besonders zum Feststellen von Abänderungen im Landwirtschafts- und Waldbodenfonds gegen den Zustand in existierenden Landkarten /Katasterkarten/ benützt. Diese automatisierte Berücksichtigung des Territoriums hilft den üblichen jährlichen Zyklus der Besichtigungen von 20 % der Fläche des Gebietes des ČSSR zu rationalisieren. Sie entdeckt Änderungen im Bodenfonds, die nicht durch den rechtlichen Weg gemeldet wurden. Sie hilft auf diese Weise - nach der Untersuchung und Vermessung diese Abänderungen - den kontinuierlichen Einklang des ganzen Inhalts des ISEN /in der Zukunft auch des ISL/ mit dem Zustand im Terrain einzuhalten. Ausserdem haben die gewonnenen Informationen eine Schlüsselbedeutung für den Schutz des Landwirtschafts- und Waldfonds für die Leitung der Landwirtschaftlichen Masseproduktion und ungerade auch für den Schutz der Umwelt. Für die Auswertung dieser Informationen werden bisher am meisten Analogmethoden benützt, z.B. auf dem multispektralen Projektor oder Umzeichngerät /z.B. RECTIMAT/.

3.4 Photogrammetrische Methoden und das projektierte ISMSM

Es wird vorausgesetzt, dass die Grundmethoden des Aufbaus des Informationssystems der Karten des mittleren Massstabes auch in der ČSSR Methoden der kartometrischen Digitalisierung sein werden. Trotzdem wird der Anteil der Ausnützung photogrammetrischer Methoden bei diesen Arbeiten nicht vernachlässigbar sein. Die aus Flugzeug- und kosmischen Trägern aufgenommenen Luftbilder /z.B. mit den Kammeren MSK-4/ werden vor allem für die Aktualisierung der ausgenützten graphischen Unterlagen benützt. In vollem Masse wird auch die Methode BAAT geltend gemacht. Ausser der digitalen photogrammetrischen Auswertung werden im bedeutendem Masse Orthophotomethoden ausgenützt, in den Bedingungen der ČSSR Überwiegend im On-Line Betrieb /z.B. ORTOPHOT/.

4. Abschluss

Die fast zwanzigjährige Tradition der automatisierten Schaffung von grossmassstäbigen Karten einschliesslich der Applikation der digitalen photogrammetrischen Datenerfassung in der ČSSR ist die Garantie des Realwertes der gesteckten Ziele beim Aufbau des AISGK. Die ersten Ergebnisse des komplexen Experiments der Ausnützung des AISGK auf dem Gebiet der Hauptstadt Prag bestätigen es. Die Applikationsergebnisse des AISGK für das Informationssystem der Hauptstadt Prag zeigen, dass der Aufbau des

AISGK eine markante Rationalisierung bringen wird bei der Sicherstellung

- der Integration mit den übrigen Informationssystemen im Staat auf der Basis des einheitlichen Systems der Lokalisierungsinformationen,
- der Planung, Projektierung und Realisierung der Gebietsänderungen, welche durch das automatisierte System der Analyse und Synthese der Raumplanung und der automatisierten Projektierung des Investitionsaufbaus repräsentiert wird,
- der Angaben der Liegenschaftsevidenz über einzelne Objekte und der aggregierten Angaben über Objektgruppen in bestimmter Gebietslokalität,
- der globalen Angaben für ausgewählte Benutzergruppen oder für bestimmte Gebietsbereiche,
- der Angaben des Umweltschutzes mit Ausnützung der Automatisierung, welche auf die Bestimmung der Flächen der Verunreinigung, der Quelle der Verunreinigung, bei der Sicherstellung des Schutzes des Landwirtschafts- und Waldbodenfonds unv., gezielt sein wird.

Die Schlüsselbedeutung für die angeführten Entwicklungstrends, sowohl im Bereich des AISGK als auch - und besonders hier - auf dem Gebiet photogrammetrischer Methoden wird die Entwicklung der ausnutzungsfähigen technischen Mittel, und besonders die Ausnützung der Mikroelektronik haben. Die erfolgreiche Lösung dieser Problematik wird auch vom Durchsetzen einer breiten gegenseitig vorteilhaften internationalen Zusammenarbeit abhängig sein.

Literatur

1. BOHÁČEK, MORÁVEK, ROULE - Übernahme des Programmsystems AAT-GSSS für den geodätischen Dienst der ČSSR, Geodetický a kartografický obzor, 30, 1984, Nr. 2, Seite 27-28
2. KURZ, ROULE - The Digital Processing of Large-Scale Maps in Czechoslovakia with the Use of the Mapa Programming System, Referat des Symposiums der III. Kommission ISP, Moskva 1978
3. LISICKIJ - Probleme der Automatisierung Grossmassstäbiger Landesaufnahme. Zustand der Entwicklung und Realisation neuer Technologien und technischer Einrichtungen, Geodetický a kartografický obzor, 34, 1988, Nr. 1, Seite 15-21
4. MÜLLER - Hauptaufgaben der Bildung und Erneuerung des grossmassstäbigen Staatskartenwerkes im Ressort des Tschechischen Amtes für Geodäsie und Kartographie, Geodetický a kartografický obzor, 34, 1988, Nr. 1, Seite 9-12
5. ONDRUŠEK - Langfristiges Konzept der automatisierten der grossmassstäbigen Grundkarte der ČSSR mit der Ausgabe ins automatisierte Informationssystem der Geodäsie und Kartographie, Konferenz zum 70. Jahrestag der GOSR, Moskva 1978
6. ROULE, KURZ, MAREK - Automatisierung der Herstellung und Erneuerung grossmassstäbiger Karten in der ČSSR und ihre weitere Perspektiven, Geodetický a kartografický obzor, 25, 1979, Nr. 5, Seite 121-127
7. ROULE - Die weitere Entwicklung der Photogrammetrie in der ČSSR, Vermessungstechnik, Berlin, 35, 1987, Nr. 8, Seite 273-274
8. ROULE - Neue Aspekte der Entwicklung der Photogrammetrie im 8. Fünfjahrplan, Geodetický a kartografický obzor, 34, 1988, Nr. 1, Seite 12-15