

Workstation Fotogrammetriche Digitali (DPW): una panoramica sulle tecnologie

Qualsiasi considerazione sulle strumentazioni o sui sistemi fotogrammetrici deve tenere conto della posizione di primo piano che hanno occupato i fornitori di tali sistemi in Europa prima con gli strumenti restitutori analogici e poi con i plotter analitici (AP). Fino ai tardi anni '80 i principali fornitori di questi prodotti a livello internazionale erano WILD e KERN, ZEISS OBERCKOCHEN e ZEISS JENA, GALILEO OMI e MATRA.

Il 1988 ha segnato l'avvento delle DPW (Digital Photogrammetric Workstation) in campo commerciale ed è stato l'anno delle grandi ristrutturazioni delle case sopracitate. Le prime si sono unite sotto l'unica bandiera di Leica, le seconde da rivali che erano prima del crollo del muro sono poi divenute un'unica entità ed infine le terze, che durante lo stesso periodo entrarono a far parte di un grande gruppo industriale con interessi in campo aerospaziale ed elettronico, oggi sono meno presenti nel mercato della fotogrammetria.

Attualmente le DPW stanno aumentando la loro importanza, infatti sono i più grandi rivali dei restitutori analitici e sembra siano destinate a divenire la tecnologia dominante in campo fotogrammetrico a condizione che il prodotto (per ora presente in larga scala solo negli USA), venga migliorato ed i costi di acquisto e manutenzione sensibilmente diminuiti.

La tecnologia hardware e software

Durante il XVIII Congresso dell'ISPRS tenutosi a Vienna nel Luglio

1996 sono state esibite circa 20 diverse DPW cioè circa il doppio rispetto al Congresso del '92 a Washington. La differenza in prestazioni e costi di queste due diverse generazioni è grande. Le ultime DPW sono più sofisticate ed efficienti e si basano sull'impiego di workstation grafiche ad alte prestazioni, ma rimangono ancora troppo costose. Le DPW della generazione precedente d'altro canto costano meno e possono soddisfare le necessità di utenti meno esigenti.

La DPW, in genere, consiste in una workstation grafica con capacità avanzate per l'elaborazione di immagini, capacità di memoria e restituzione, compresa nella maggioranza dei casi la restituzione stereoscopica ed i software che consentono le operazioni fotogrammetriche.

Gli aspetti hardware delle DPW

Al primo livello nella scala delle prestazioni le DPW hanno utilizzato quasi esclusivamente i processori RISC (Reduced Instruction Set Computer), nei due modelli più comuni SPARC e ULTRASPAC installati nelle postazio-

ni Sun, utilizzati da Leica /Helava, Matra e DAT/EM, oppure il modello MIPS supportato da postazioni Silicon Graphics (SGI) utilizzato da ZEISS, Autometric e VirtuoZo. Intergraph impiega la propria tecnologia RISC clipper nelle proprie postazioni Interpro.

Ad un livello più basso, sempre nella scala delle prestazioni, troviamo PC dotati di processori Intel Pentium che sono largamente usati da Galileo, Topcon, ISM, KLT, DVP, R-Wel e la nuova casa ucraina Geosystem. Inoltre Leica/Helava e Intergraph hanno introdotto le versioni PC delle loro DPW facendole lavorare sotto Windows NT utilizzando processori Pentium-pro doppi o quadrupli.

Caratteristica dominante di tutte le DPW è l'enorme capacità di memoria a disposizione, dovendo questa gestire una grandissima quantità di dati associati alle immagini digitali. Gli acceleratori grafici sono una caratteristica di un certo numero di DPW, principalmente di quelle che utilizzano la restituzione stereoscopica (data la necessità di rapido refresh) e specialmente in quei sistemi che utilizzano immagini alternate come sistema di visualizzazione.

(a) Category A (Based on Graphics Workstations running under UNIX OS)

Brand	Product	Computer	StereoViewing	Measure
Autometric	Soft-Plotter	Silicon Gr.	Alt. shutters	3-D cursor
DAT/EM	Digitus	Sun Sparc	Polarising F.	3-D cursor
Helava	750/770	Sun Sparc	Polarising F.	Trackball
Intergraph	IMD	Inter 6000	Alt. shutters	3-D cursor
Matra	Traster T 10	Sun Sparc	Polarising F.	Trackball
VirtuoZo	-	Silicon Gr.	Alt. shutters	Mouse
Zeiss	Phodis ST	Silicon Gr	Alt. shutters	3-D cursor

(b) Category B (Based on PCs running DOS and/or Windows)

Brand	Product	Computer	S. Viewing	Measure
DAT/EM	Summit	PC	Alt. shutters	3-D cursor
Galileo/Siscam	Microdigit	PC	Twin LCD	Mouse
Galileo/Siscam	Stereodigit	PC	Twin monitors	Mouse
GeoSystem	Delta W.S.	PC	Split screen	H/F wheels
Intergraph	Image st Z	PC	Alt. shutters	3-D cursor
ISM	DiAP	PC	Alt. shutters	3-D cursor
KIT	Atlas/DSP	PC	Alt. shutters	H/F wheels
Leica	DVP	PC	Split screen	Dig.tablet
Leica	SOCET SET	PC	Polarising F.	3-D cursor
R-WEL	DMS	PC	Anoglyph	Mouse
Topcon	PI 1000	PC	Twin monitors	Mouse

(c) Category C (Remote Sensing System Suppliers)

Brand	Product	Computer	S. Viewing	Measure
ERDAS	OrthoMAX	Sun/SGI	Alt. shutters	Mouse
MicroImages	TNT-MIPS	PC	Anaglyph	Mouse
PCI	EASI/PACE	Sun/SGI/PC	None	Mouse

Tabella riassuntiva delle DPW attualmente disponibili sul mercato

Restituzione stereoscopica

La presenza di un tale dispositivo unito ad un apposito strumento di misura 3D viene vista dalla maggior parte dei professionisti del settore come elemento fondamentale del sistema. E' praticamente indispensabile sia per la misura dei punti di controllo sul piano necessari all'orientamento assoluto, sia per procedere nella misura dei dettagli richiesti per la compilazione di carte topografiche e nella generazione dei dati digitali 2D e 3D per l'ingresso in sistemi GIS/LIS. E' anche elemento fondamentale nel comporre la sovrapposizione (stereoscopica) dei dati su un modello stereoscopico per il controllo dell'accuratezza e della completezza per l'operazione di revisione di una carta e per modificare i dati DEM prodotti da tecniche automatiche di estrazione dei dati.

I diversi tipi di restituzione stereoscopica correntemente in uso sulle DPW sono i seguenti:

- il cosiddetto metodo "split screen", ossia a schermo separato, utilizza un unico monitor che mostra le corrispondenti immagini destra e sinistra riportate una accanto all'altra sul video e visualizzate attraverso un semplice specchio oppure con uno stereoscopio prismatico;
- il semplice metodo anaglifico che permette di visualizzare l'immagine con filtri complementari rossi e blu/verdi e occhiali particolari; viene anche impiegato in alcuni sistemi a basso costo;
- le immagini destra e sinistra possono anche essere mostrate ad alta velocità sul monitor per poi essere viste dall'utente attraverso occhiali molto leggeri detti "attivi";
- le immagini alternate destra e sinistra possono anche essere mostrate ad alta velocità con diversi dispositivi a polarizzazione attraverso un prisma elettronico posizionato di fronte al monitor.

La maggior parte delle DPW presenta due monitor, uno che mostra le immagini stereoscopiche e l'altro che serve per le informazioni di sistema, comandi e prompt. Un'ampia gamma di dispositivi di misura viene offerta dai diversi fornitori per controllare il movimento delle marche fiduciali di misura attraverso il

modello stereoscopico e per agevolare le diverse operazioni che devono compiere gli operatori alla restituzione.

Classificazione delle DPW

L'integrazione di diversi elementi hardware in diverse combinazioni, porta alla disponibilità di una grande varietà di DPW nel mercato. Queste possono essere classificate in tre grandi categorie:

- DPW basate su workstation ad alte specifiche grafiche su piattaforme Unix che utilizzano i più elaborati e costosi sistemi di restituzione stereoscopica.
- DPW basate su piattaforme DOS o Windows, normalmente disponibili ad un costo inferiore.
- DPW prodotte da alcuni dei più grandi fornitori di sistemi di telerilevamento, normalmente con un'attenzione maggiore alla produzione di DEM e di ortoimmagini, entrambe da fotografie aeree ed immagini stereoscopiche SPOT.

Il software per le DPW

La presenza di software necessario alla formazione di modelli stereoscopici è naturalmente indispensabile per tutti gli stereo-plotter. Con un orientamento interno, spesso in una DPW bisogna conoscere la posizione di 1 o 2 degli indici di riferimento, misurarla manualmente, mentre la posizione degli altri punti si determina attraverso operazioni di autocorrelazione dell'immagine.

• Triangolazione aerea

Il software per l'esecuzione della triangolazione viene anche fornito insieme ad alcune DPW.

L'autocorrelazione può essere impiegata nuovamente per il trasferimento di punti e misure. In questo modo si lavora meglio con punti evidenziati e ben definiti, ma comunque è necessaria una identificazione manuale ed una capacità di misura per punti naturali definiti meno bene. L'organizzazione del blocco finale è quasi sempre effettuata con uno dei pacchetti di programmi come PAT-M, PAT-B o procedure sviluppate originariamente per strumentazioni analogiche e analitiche.

• Software di restituzione

Per la restituzione la maggior parte delle DPW impiegano software di

terze parti già ben affermati, sviluppati per i restitutori analitici.

I dati acquisiti vengono di solito trasferiti al pacchetto GIS per completare la strutturazione e l'editing dei dati.

- **La generazione di DEM e Ortofoto**
Per molti utenti la generazione dei dati DEM e delle ortofoto costituisce la ragione principale per investire in una DPW. Inoltre tutte le DPW comprendono software per l'estrazione di dati DEM di base.

Nella gran parte dei casi questi software sono stati sviluppati dagli stessi fornitori del sistema, ma ad es. il pacchetto software Inpho's Match-T viene usato da Intergraph e DAT/EM essendo stato offerto da Inpho come un prodotto a parte unico nel suo genere.

Comunque la chiave per un'implementazione soddisfacente dell'intero processo è la presenza di facilitazioni di editing interattive per le DPW per la correzione di errori che inevitabilmente ricorrono nei dati DEM, causati da lacune nell'autocorrelazione automatica di immagini sia in aree prive di caratteristiche che in aree urbane, dovute nelle prime ad altorilevi e nelle seconde alla presenza di edifici molto alti.

La generazione di ortofoto basata sui dati DEM è una caratteristica standard delle DPW; il prodotto finale opera con una immagine raster di sfondo sulla quale possono essere mostrati dati vettoriali in un sistema di tipo GIS/LIS. In alternativa i dati vettoriali possono essere estrapolati dalle ortofoto digitalizzando sullo schermo, anche a scopo di revisione di carte o come input per sistemi GIS/LIS.

(fonte: GIM International)

Schema generale di un sistema DPW.

