

Consiglio Nazionale delle Ricerche

IST. EL. INF.
BIBLIOTECA
Posiz. ARCHIVIO

ISTITUTO DI ELABORAZIONE DELLA INFORMAZIONE

PISA

Il sistema Vision SVP

L. Azzarelli, M. Chimenti, A. Marchetti, S. Minutoli

Nota Interna B4-63

Dicembre 1994

1. IL SISTEMA VISION SVP	3
1.1 Struttura generale	4
1.2 Ambiente di acquisizione	4
1.3 Ambiente di analisi	5
1.3.1 Analisi statistica dei valori radiometrici	5
1.3.2 Segmentazione e classificazione	6
1.3.3 Filtraggio digitale	6
1.3.4 Modifica dei valori radiometrici	6
1.3.5 Operazioni logiche ed aritmetiche	6
1.3.6 Trasformazioni geometriche	7
1.3.7 Utilità	7
2. DESCRIZIONE SULL'USO DEI PROGRAMMI	8
2.1 SVPSHELL	9
2.1.1.1 Finestra principale	9
2.1.1.1.1 Menu	11
2.1.1.1.2 Bottone con nome dell'ambiente attuale	12
2.1.1.1.3 Area ambienti	12
2.1.1.1.4 Area programmi	12
2.1.1.1.5 Linea messaggi	13
2.1.1.2 Finestre temporanee	13
2.1.1.2.1 Inserimento ambiente	13
2.1.1.2.2 Modifica ambiente	14
2.1.1.2.3 Inserimento programma	15
2.1.1.2.4 Modifica programma	16
2.2 Ambiente di acquisizione	18
2.2.1 Mono	18
2.2.1.1 Finestra principale	18
2.2.1.1.1 Menu	18
2.2.1.1.2 Area grafica	20
2.2.2 RGB	22
2.2.3 Synchro	23
2.2.3.1 Finestra principale	23
2.2.3.1.1 Menu	24
2.2.3.1.2 Area grafica	25
2.3 Ambiente di analisi	28
2.3.1 Stat	29
2.3.1.1 Finestra principale	29
2.3.1.1.1 Menu	30
2.3.1.1.2 Area grafica	31
2.3.2 Segment	33
2.3.2.1 Finestra principale	33
2.3.2.1.1 Menu	33
2.3.2.1.2 Area grafica	34
2.3.3 Convol	37
2.3.3.1 Finestra principale	37
2.3.3.1.1 Menu	38
2.3.3.1.2 Area grafica	39
2.3.3.2 Finestre temporanee	40
2.3.3.2.1 Parametri	40
2.3.4 Hismod	42
2.3.4.1 Finestra principale	42

2.3.4.1.1 Menu.....	43
2.3.4.1.2 Area grafica	43
2.3.5 Math	48
2.3.5.1 Finestra principale	48
2.3.5.1.1 Menu.....	49
2.3.5.1.2 Area grafica	50
2.3.6 Geom	52
2.3.6.1 Finestra principale	52
2.3.6.1.1 Menu.....	53
2.3.6.1.2 Area grafica	53
2.3.7 Util.....	55
2.3.7.1 Finestra principale	55
2.3.7.1.1 Menu.....	55
2.3.7.1.2 Area grafica	57
2.3.7.2 Finestre temporanee.....	57
2.3.7.2.1 Opzioni	57
2.4 Interfacce comuni a più programmi	60
2.4.1 Setup Dacs.....	60
2.4.2 Setup TVC.....	63
2.4.3 Load/Save File.....	65
2.5 Selezione di regioni di interesse.....	67

1. Il sistema Vision SVP

1.1 *Struttura generale*

Il sistema software Vision é un insieme di programmi orientati all'acquisizione, elaborazione e visualizzazione di immagini e segnali provenienti da vari tipi di sensori.

Questi applicativi sono organizzati in sottoambienti operativi indirizzati a diversificate applicazioni anche interagenti. I programmi sono generalmente sviluppati utilizzando l'ambiente UNIX per quanto riguarda la gestione dell'interfaccia utente e l'ambiente VMEexec per quanto riguarda la gestione in tempo reale dei processi di acquisizione e di eventuali processi di elaborazione che devono essere eseguiti durante un ciclo di acquisizione.

Per quanto riguarda l'interfaccia utente é stato utilizzato il sistema grafico X Window System con OSF/Motif.

Per accedere ai vari programmi del sistema Vision é stata costruita un'interfaccia utente che permette di strutturare i programmi in vari ambienti. Alla partenza l'utente si troverà a disposizione un certo numero di ambienti (nell'attuale implementazione sono 2). L'utente potrà quindi scegliere uno di questi ambienti per avere accesso ai programmi ivi contenuti. Una volta localizzato il programma desiderato si potrà mandarlo in esecuzione semplicemente eseguendo un doppio click con il mouse sull'icona corrispondente.

Il programma d'interfaccia é stato realizzato in modo da semplificare l'inserimento di nuovi programmi nell'interfaccia stessa.

Gli ambienti in cui é attualmente strutturato il sistema software Vision sono:

- Ambiente di acquisizione
- Ambiente di analisi

1.2 *Ambiente di acquisizione*

In questo ambiente sono disponibili funzioni di acquisizione sincrona o asincrona di segnali provenienti da molteplici tipi di sensori con diverse caratteristiche tecniche ed operative. Il sistema é strutturato in modo aperto e flessibile in modo da essere in grado sia di acquisire diversificati tipi di segnali analogici o digitali, dipendenti da una o più variabili, sia di consentire espansioni hardware e software. Questa flessibilità ha comportato una maggiore complessità nell'architettura Hw/Sw, ciò può generare difficoltà operative per un utente non particolarmente

esperto: é stato quindi sviluppato un ambiente di acquisizione predefinito che mette a disposizione diversificati programmi e procedure elaborative che eseguono specifici processi, organizzati in contesti omogenei e selezionabili in modo semplice ed affidabile. Questi processi comprendono: acquisizione da telecamera d'area a colori o monocromatica, acquisizione da telecamera di linea mono o tricromatica, acquisizione di generici segnali analogici e digitali, acquisizione sincronizzata da eventi esterni, ecc.

1.3 Ambiente di analisi

Questo ambiente contiene dei tool generali per la preelaborazione e l'elaborazione di segnali e di immagini acquisite, l'indagine automatica o interattiva sulle immagini digitali originali o di sintesi, l'enhancement, la restaurazione, la visualizzazione e l'archiviazione. Questi programmi possono essere sfruttati in più contesti in quanto si basano, in genere, su tecniche che si possono applicare in diversi campi applicativi.

I programmi contenuti in questo ambiente sono i seguenti:

- Analisi statistica dei valori radiometrici
- Segmentazione e classificazione
- Filtraggio digitale
- Modifica dei valori radiometrici
- Operazioni logiche e aritmetiche
- Trasformazioni geometriche
- Utilità

1.3.1 Analisi statistica dei valori radiometrici.

L'utente ha la possibilità di scegliere una regione di interesse, di forma definita da una lista di scelte possibili, dall'immagine. Di questa regione verranno visualizzati alcuni parametri ritenuti utili per l'analisi dei valori radiometrici dell'immagine. Tra questi, ad esempio, l'istogramma, il minimo, il massimo, la moda, la media, la mediana, lo scarto quadratico medio, etc. Il programma consente di salvare su file, su richiesta dell'utente, i parametri calcolati.

1.3.2 Segmentazione e classificazione.

Questo programma consente, una volta scelta da parte dell'utente una regione di interesse, di evidenziare, mediante l'applicazione di falsi colori, alcune parti della regione stessa. Più in particolare, l'utente seleziona un intervallo di valori radiometrici presenti nella regione: questo intervallo sarà suddiviso in un certo numero di classi (generalmente 8). Per ognuna di queste classi, i pixel corrispondenti saranno visualizzati con colore definito, in modo tale che pixel appartenenti a classi diverse siano evidenziati con un colore diverso. La tavola dei colori utilizzata dal programma é costituita da un insieme di colori predefinito. L'utente, durante l'esecuzione del programma, ha la possibilità di cambiare temporaneamente la tavola dei colori.

1.3.3 Filtraggio digitale.

Questo programma consente di effettuare il filtraggio su una regione dell'immagine mediante convoluzione. L'utente ha la possibilità di definire la dimensione della maschera utilizzata per eseguire la convoluzione: tale dimensione può variare tra 3 ed 11. I valori della maschera possono essere introdotti dall'utente direttamente nelle relative caselle oppure caricati da un file.

1.3.4 Modifica dei valori radiometrici.

Questo programma viene utilizzato per modificare i valori radiometrici di una regione dell'immagine. Ciò può essere fatto in due modi. Nel primo caso l'utente seleziona la funzione dell'istogramma dell'immagine risultante, ed il numero di livelli di grigio che intende utilizzare. Nel secondo caso l'utente seleziona la funzione di trasferimento, cioè la funzione che determina, per ogni valore radiometrico di ingresso, il valore risultante.

1.3.5 Operazioni logiche ed aritmetiche.

L'utente può eseguire operazioni logiche (AND, OR, NOT) ed aritmetiche (somma, differenza, prodotto, rapporto) tra coppie di immagini selezionate (con esclusione del NOT che richiede una sola immagine).

1.3.6 Trasformazioni geometriche.

Questo programma esegue variazioni di scala e rotazioni, di qualsiasi angolo, di una regione dell'immagine selezionata dall'utente.

1.3.7 Utilità.

Questo programma consente di effettuare alcune operazioni di "editing" sulle immagini, quali ad esempio taglia, copia, incolla. Permette inoltre di salvare e caricare immagini e sequenze di immagini.

2. Descrizione sull'uso dei programmi

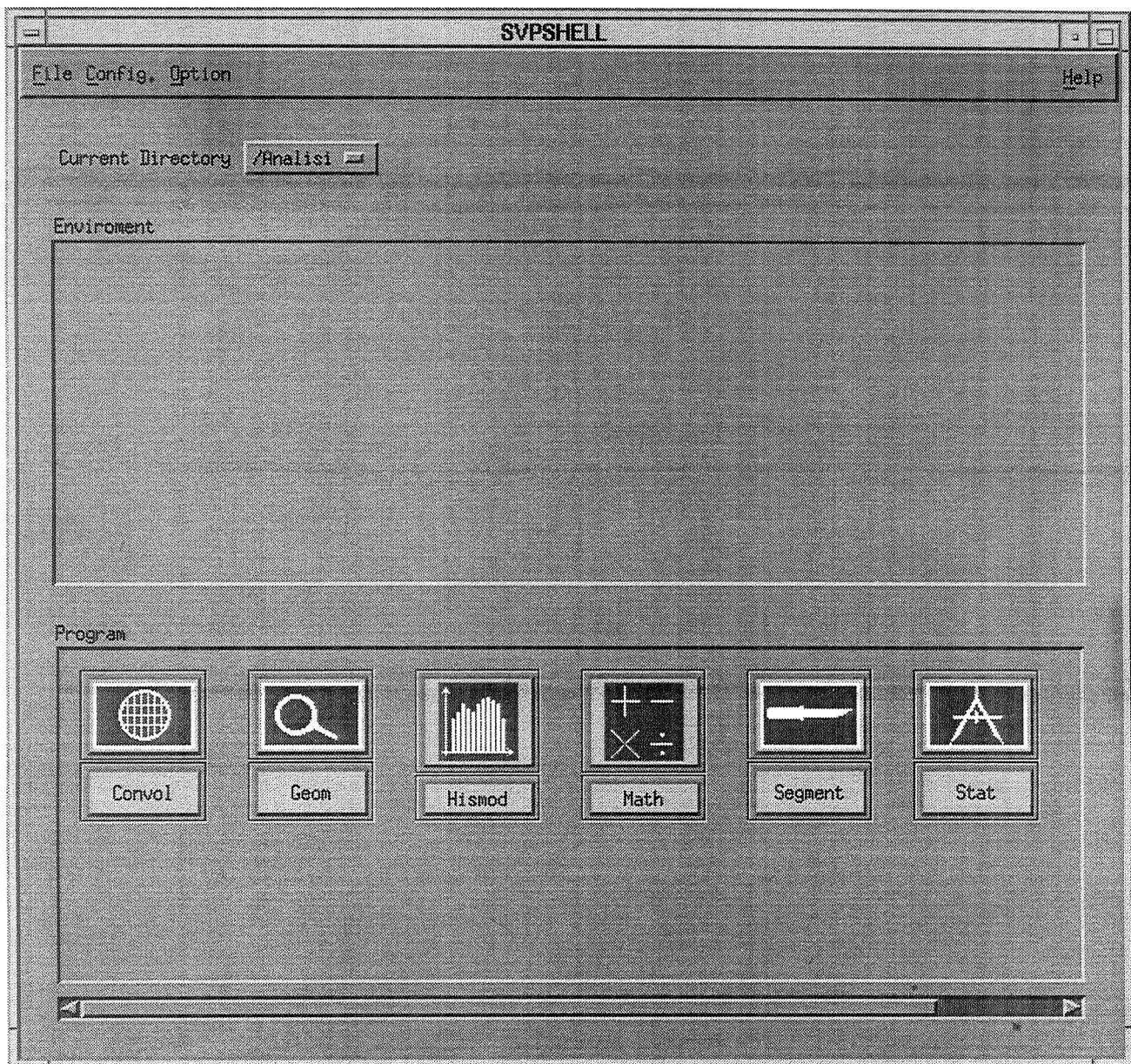
2.1 SVPSHELL

Il programma ha lo scopo di permettere all'utente di mandare in esecuzione programmi. I programmi sono organizzati in ambienti organizzati gerarchicamente. L'ambiente, in questo contesto ha un significato simile ad una directory di un file system. Si usa un nome diverso in quanto l'ambiente non ha una corrispondenza diretta con una directory. Infatti, i file di programmi che si trovano in uno stesso ambiente non necessariamente si troveranno sulla stessa directory nel file system.

La configurazione del programma, cioè la struttura degli ambienti e i programmi in essi contenuti é definita da un'insieme di directory e file che descrivono ciascun elemento, sia esso un programma o un'ambiente.

Il programma contiene dei comandi, richiamabili da menu, che consentono all'utente di modificare la configurazione in modo semplice e senza che debba intervenire direttamente sui file di configurazione.

2.1.1.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un bottone che indica l'ambiente attuale e consente di ritornare ad un ambiente gerarchicamente superiore
- un'area che contiene un bottone con icona per ogni ambiente contenuto nell'ambiente attuale
- un'area che contiene un bottone con icona per ogni programma contenuto nell'ambiente attuale
- una linea messaggi (disattivabile)

2.1.1.1.1 Menu

Il menu é composto da 4 elementi:

- ◆ File
- ◆ Config
- ◆ Option
- ◆ Help

La lista **File** contiene:

– **Open**

Se é selezionata l'icona di un ambiente, apre l'ambiente stesso facendolo diventare l'ambiente attuale.

Se é selezionato il nome di un ambiente, mostra una finestra con una descrizione dell'ambiente.

Se é selezionata l'icona di un programma, manda in esecuzione il programma.

Se é selezionato il nome di un programma, mostra una descrizione del programma.

– **Exit**

Uscita dal programma con conseguente chiusura dei programmi eseguiti da questa shell.

La lista **Config** contiene:

– **Insert environment**

Aggiunge un'ambiente all'interno dell'ambiente attuale.

– **Add program**

Aggiunge un programma all'interno dell'ambiente attuale.

– **Modify environment**

Modifica i parametri dell'ambiente selezionato.

– **Change program**

Modifica i parametri del programma selezionato.

– **Remove environment**

Elimina l'ambiente selezionato.

– **Delete program**

Elimina il programma selezionato.

La lista **Option** contiene:

– **Message area**

Attiva/Disattiva la linea dei messaggi nella parte inferiore dell'interfaccia.

La lista **Help** contiene:

– **Using**

Informazioni sull'uso del programma.

– **About**

Informazioni sulla versione del programma.

2.1.1.1.2 Bottone con nome dell'ambiente attuale.

Sotto il menu é presente un'etichetta "Current Directory" con alla destra un bottone.

L'etichetta sul bottone indica il nome dell'ambiente attuale. Premendo il bottone verrà visualizzata una lista contenente gli ambienti gerarchicamente superiori a quello attuale più l'ambiente attuale stesso. Selezionando un'ambiente della lista, questo ambiente diventa quello attuale.

2.1.1.1.3 Area ambienti.

Contiene un bottone con icona ed un bottone con nome per ogni ambiente contenuto in quello attuale.

Con un singolo click si seleziona l'icona o il nome per poi poter utilizzare il comando da menu File/Open come descritto precedentemente. Un doppio click é equivalente alla selezione dell'oggetto ed alla successiva esecuzione di File/Open. Quindi con un doppio click sull'icona si rende attuale l'ambiente scelto. Con un doppio click sul nome se ne ottiene una descrizione.

2.1.1.1.4 Area programmi.

Contiene un bottone con icona ed un bottone con nome per ogni programma contenuto in quello attuale.

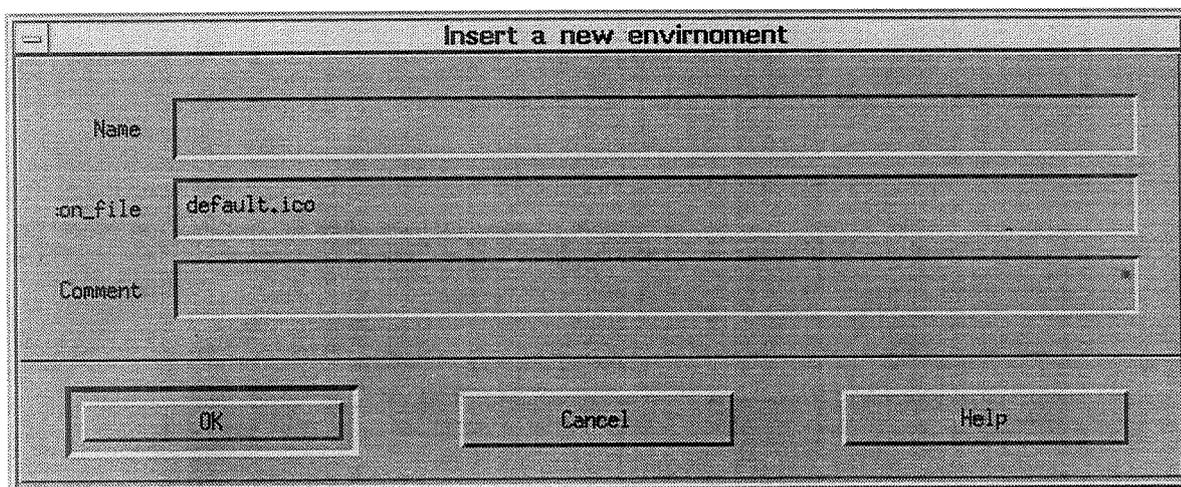
Con un singolo click si seleziona l'icona o il nome per poi poter utilizzare il comando da menu File/Open come descritto precedentemente. Un doppio click é equivalente alla selezione dell'oggetto ed alla successiva esecuzione di File/Open. Quindi con un doppio click sull'icona si manda in esecuzione il programma scelto. Con un doppio click sul nome se ne ottiene una descrizione.

2.1.1.1.5 Linea messaggi.

Mentre si sta selezionando una voce dal menu, visualizza una breve descrizione dell'azione conseguente.

2.1.1.2 Finestre temporanee

2.1.1.2.1 Inserimento ambiente



Questa finestra viene presentata quando si sceglie **Insert environment** dal menu **Config**.

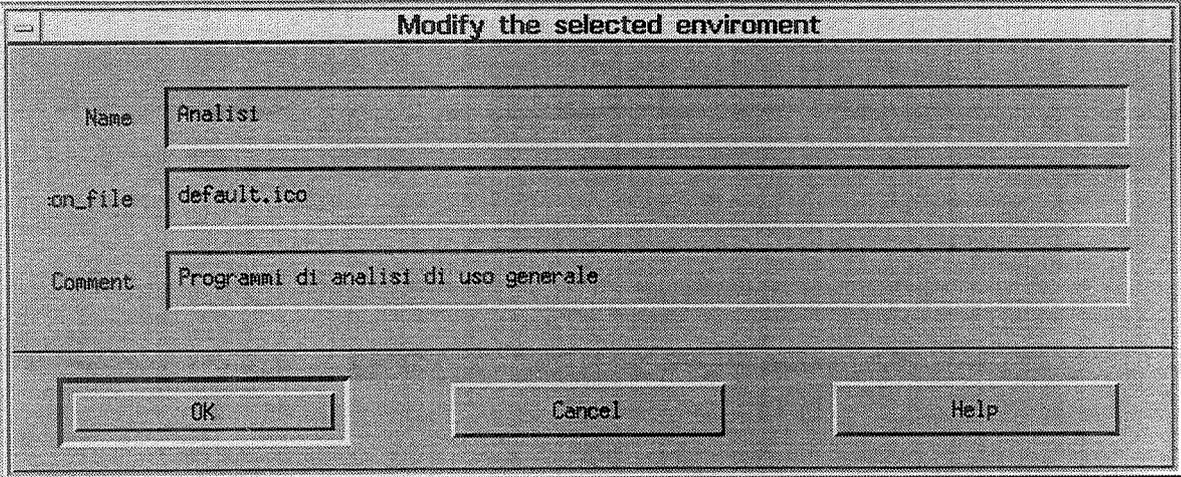
Nella casella identificata dall'etichetta **Name** bisogna scrivere il nome del nuovo ambiente.

Nella casella identificata dall'etichetta **Icon_file** bisogna scrivere il nome del file che contiene l'icona che deve rappresentare l'ambiente. Il file deve essere situato nella directory SHELLPATH/ico dove SHELLPATH é una variabile d'ambiente che contiene il nome della directory in cui sono presenti i file di configurazione del programma SVPSHELL. Se si desidera é possibile lasciare il nome **default.ico** proposto dal programma per avere l'icona di default.

Nella casella identificata da **Comment** va inserito (opzionalmente) un commento che spiega brevemente il contenuto dell'ambiente.

Premendo **Ok** si confermano le scelte effettuate e viene chiusa la finestra. Premendo **Cancel** si annullano le scelte effettuate e viene chiusa la finestra. Premendo **Help** vengono date alcune informazioni sulle funzionalità della finestra.

2.1.1.2.2 Modifica ambiente



The image shows a dialog box titled "Modify the selected environment". It contains three text input fields. The first field, labeled "Name", contains the text "Analisi". The second field, labeled "Icon_file", contains the text "default.ico". The third field, labeled "Comment", contains the text "Programmi di analisi di uso generale". Below the input fields are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Questa finestra viene presentata quando si sceglie **Modify environment** dal menu **Config**.

Nella casella identificata dall'etichetta **Name** bisogna scrivere il nome del nuovo ambiente.

Nella casella identificata dall'etichetta **Icon_file** bisogna scrivere il nome del file che contiene l'icona che deve rappresentare l'ambiente. Il file deve essere situato nella directory `SHELLPATH/ico` dove `SHELLPATH` è una variabile d'ambiente che contiene il nome della directory in cui sono presenti i file di configurazione del programma `SVPSHELL`. Se si desidera è possibile lasciare il nome `default.ico` proposto dal programma per avere l'icona di default.

Nella casella identificata da **Comment** va inserito (opzionalmente) un commento che spiega brevemente il contenuto dell'ambiente.

Premendo **Ok** si confermano le scelte effettuate e viene chiusa la finestra. Premendo **Cancel** si annullano le scelte effettuate e viene chiusa la finestra. Premendo **Help** vengono date alcune informazioni sulle funzionalità della finestra.

2.1.1.2.3 Inserimento programma

The image shows a dialog box titled "Add a new program". It has a standard window title bar with a minus sign on the left. The dialog contains several input fields with labels on the left:

- Name**: An empty text input field.
- Icon_file**: A text input field containing the text "default.ico".
- Directory**: An empty text input field.
- Program**: An empty text input field.
- Arguments**: An empty text input field.
- Resource**: An empty text input field.
- Descri_file**: A text input field containing the text "default.doc".

At the bottom of the dialog, there are three buttons: "OK", "Cancel", and "Help".

Questa finestra viene presentata quando si sceglie **Add program** dal menu **Config**.

Nella casella identificata dall'etichetta **Name** bisogna scrivere il nome del programma.

Nella casella idenitficata dall'etichetta **Icon_file** bisogna scrivere il nome del file che contiene l'icona che deve rappresentare il programma. Il file deve essere situato nella directory SHELLPATH/ico dove SHELLPATH é una variabile d'ambiente che contiene il nome della directory in cui sono presenti i file di configurazione del programma SVPSHELL. Se si desidera é possibile lasciare il nome **default.ico** proposto dal programma per avere l'icona di default.

Nella casella identificata dall'etichetta **Directory** bisogna scrivere il nome della directory da cui lanciare il programma. In genere é la directory in cui si trova l'eseguibile.

Nella casella identificata dall'etichetta **Program** bisogna scrivere il nome del file che contiene il programma eseguibile.

Nella casella identificata dall'etichetta **Arguments** bisogna scrivere eventuali parametri che devono essere passati al programma al momento del suo lancio.

Nella casella identificata dall'etichetta **Resource** bisogna scrivere il nome di una eventuale risorsa utilizzata dal programma. Attualmente la risorsa usata é **svp** per indicare che un programma utilizza le schede di acquisizione, restituzione, memoria video, etc.

Nella casella identificata dall'etichetta **Descri_file** bisogna scrivere il nome di un file che contiene una descrizione del programma. Questa descrizione viene mostrata all'utente quando preme sul bottone con il nome del programma e seleziona **File/Open**. É possibile lasciare il nome del file proposto dal programma se al momento dell'inserimento del programma non si ha a disposizione la descrizione del programma. L'eventuale file, comunque deve essere situato nella directory SHELLPATH/doc dove SHELLPATH é una variabile d'ambiente che contiene il nome della directory in cui sono presenti i file di configurazione del programma SVPSHELL.

2.1.1.2.4 Modifica programma

Name	Polgh
Icon_file	Polgh.ico
Directory	/usr2/vision/polgh
Program	polgh
Arguments	
Resource	svp
Descri_file	default.doc

OK Cancel Help

Questa finestra viene presentata quando si sceglie **Change program** dal menu **Config**.

Nella casella identificata dall'etichetta **Name** bisogna scrivere il nome del programma.

Nella casella idenitficata dall'etichetta **Icon_file** bisogna scrivere il nome del file che contiene l'icona che deve rappresentare il programma. Il file deve essere situato nella directory SHELLPATH/ico dove SHELLPATH é una variabile d'ambiente che contiene il nome della directory in cui sono presenti i file di configurazione del programma SVPSHELL. Se si desidera é possibile lasciare il nome **default.ico** proposto dal programma per avere l'icona di default.

Nella casella identificata dall'etichetta **Directory** bisogna scrivere il nome della directory da cui lanciare il programma. In genere é la directory in cui si trova l'eseguibile.

Nella casella identificata dall'etichetta **Program** bisogna scrivere il nome del file che contiene il programma eseguibile.

Nella casella identificata dall'etichetta **Arguments** bisogna scrivere eventuali parametri che devono essere passati al programma al momento del suo lancio.

Nella casella identificata dall'etichetta **Resource** bisogna scrivere il nome di una eventuale risorsa utilizzata dal programma. Attualmente la risorsa usata é **svp** per indicare che un programma utilizza le schede di acquisizione, restituzione, memoria video, etc.

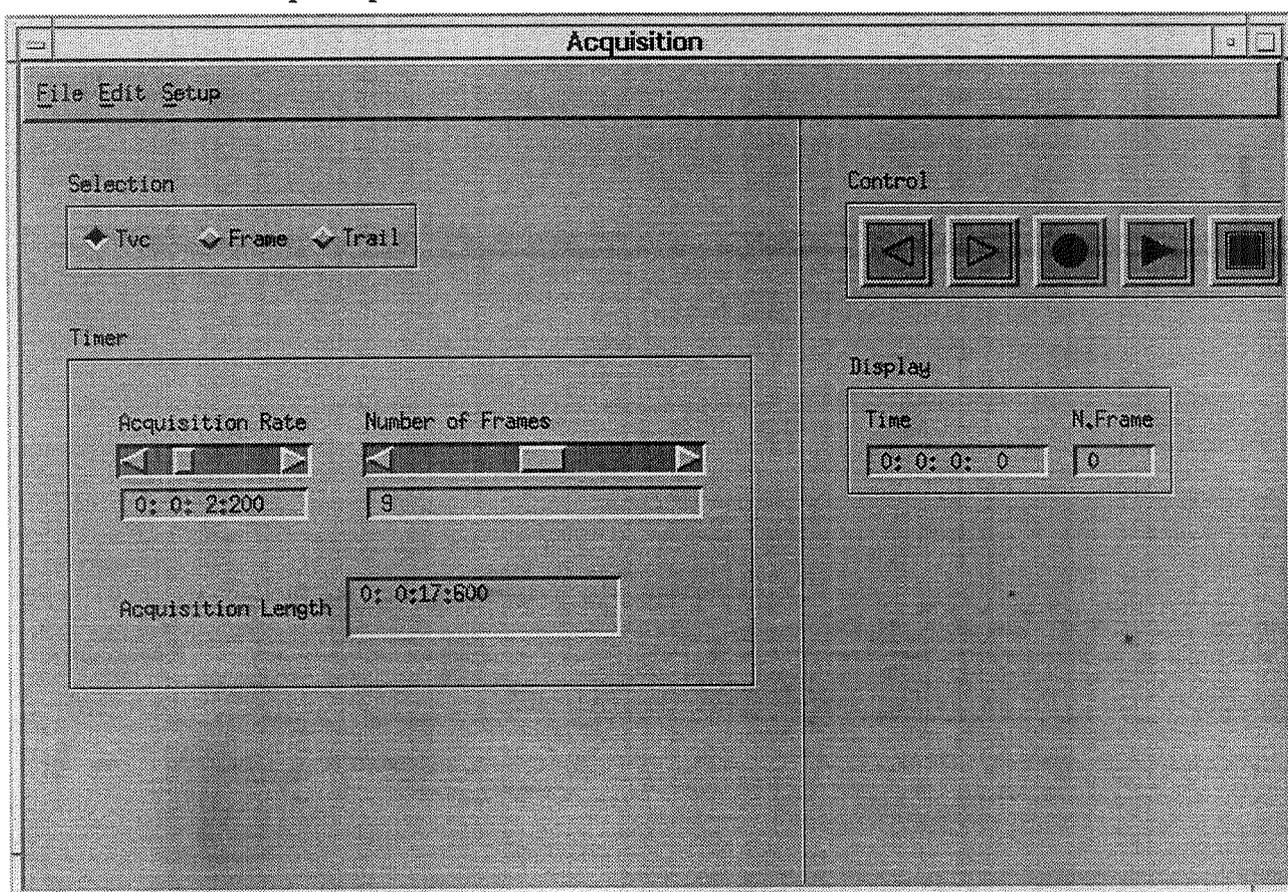
Nella casella identificata dall'etichetta **Descri_file** bisogna scrivere il nome di un file che contiene una descrizione del programma. Questa descrizione viene mostrata all'utente quando preme sul bottone con il nome del programma e seleziona **File/Open**. É possibile lasciare il nome del file proposto dal programma se al momento dell'inserimento del programma non si ha a disposizione la descrizione del programma. L'eventuale file, comunque deve essere situato nella directory **SHELLPATH/doc** dove **SHELLPATH** é una variabile d'ambiente che contiene il nome della directory in cui sono presenti i file di configurazione del programma **SVPSHELL**.

2.2 Ambiente di acquisizione

2.2.1 Mono

Il programma ha lo scopo di acquisire una sequenza di immagini monocromatiche il cui numero e cadenza vengono stabiliti dall'utente.

2.2.1.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.2.1.1.1 Menu

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- File
- Edit
- Setup

La lista **File** contiene

- **Load Image**
Carica un'immagine da un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save Image**
Salva su un file il frame attualmente selezionato.
- **Load Sequence**
Carica una sequenza da un file. I frame attualmente presenti vengono sovrascritti.
- **Save Sequence**
Salva su un file la sequenza presente nei frame.
- **Exit**
Uscita dal programma.

La lista **Edit** contiene:

- **Clear**
Cancella il frame attuale usando il livello 0.

La lista **Setup** contiene:

- **Dacs**
Apri una finestra temporanea per l'impostazione dei Dacs.
- **TVC**
Apri una finestra temporanea per l'impostazione della telecamera.

– **Sync Ext**

Inizia l'acquisizione in corrispondenza di un segnale di sincronizzazione esterno

– **No Sync Ext**

Inizia l'acquisizione quando viene premuto il bottone di inizio acquisizione

2.2.1.1.2 Area grafica

L'area grafica é composta dai seguenti componenti:

- Selection
- Timer
- Control
- Display

Selection

Serve per indicare cosa visualizzare sul monitor pittorico.

Le possibili scelte sono:

TVC: visualizzazione da telecamera.

Frame: visualizzazione di un frame

Trail: visualizzazione dell'immagine di sintesi comprendente tutti i frame acquisiti

Timer

Contiene i seguenti controlli:

Acquisition Rate: serve per impostare il valore dell'intervallo di tempo tra un frame ed il successivo.

Number of frames: server per impostare il numero di frame da acquisire.

Acquisition Length: visualizza la durata totale dell'acquisizione.

Control

Contiene dei pulsanti per comandare l'acquisizione e la visualizzazione della immagini.

Da sinistra a destra abbiamo:

Visualizza il frame precedente.

Visualizza il frame successivo.

Acquisizione in base ai valori specificati nel componente Timer.

Visualizza in successione i frame acquisiti.

Arresta la visualizzazione dei frame in successione. (Attualmente non disponibile)

Il pulsante di acquisizione può essere utilizzato solo se si è in visualizzazione dalla telecamera (**TVC** selezionato nel componente **Selection**). Gli altri pulsanti possono essere utilizzati solo se si è in visualizzazione sui frame (**Frame** selezionato nel componente **Selection**).

Display

È composto dai seguenti componenti:

Time: visualizza il tempo in cui è stato acquisito il frame attualmente visualizzato. Si assume che il tempo in cui è stato acquisito il primo frame è 0.

N. Frame: numero del frame attualmente in visualizzazione. Si assume che il primo frame è identificato dal numero 0.

2.2.2 RGB

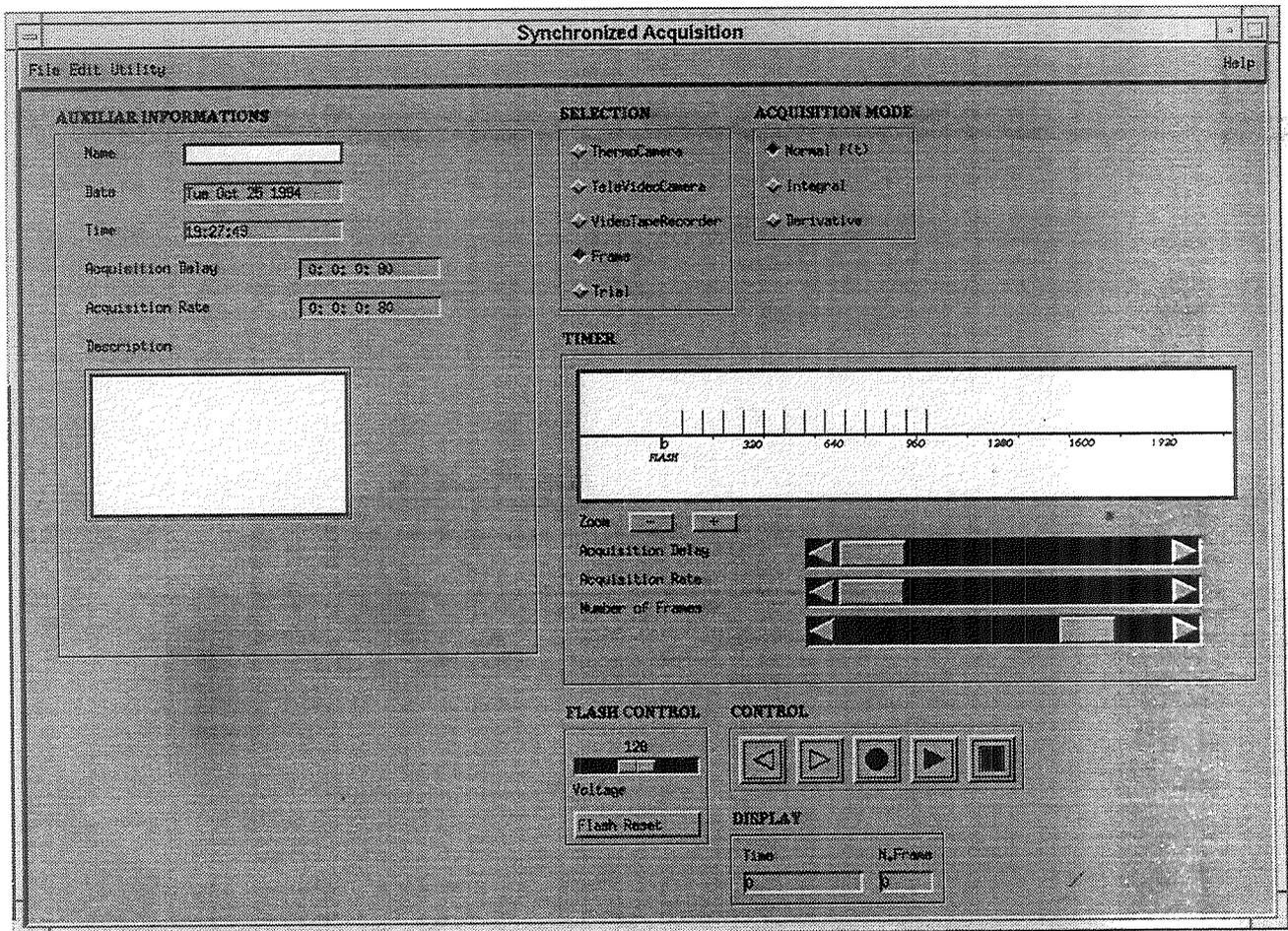
Il programma ha lo scopo di acquisire una sequenza di immagini monocromatiche il cui numero e cadenza vengono stabiliti dall'utente.

(Vedi programma Mono)

2.2.3 Synchro

Il programma ha lo scopo di acquisire una sequenza di immagini monocromatiche il cui numero e cadenza vengono stabiliti dall'utente. Questo programma è stato realizzato in modo da consentire di sincronizzare l'acquisizione delle immagini con eventi esterni. In particolare è stato previsto l'utilizzo di un flash di cui è possibile impostare il livello di carica prima che venga attivato. Al momento dell'attivazione verrà generato un'impulso che darà inizio all'acquisizione della sequenza di immagini. Questo è particolarmente utile per applicazioni nel campo della termografia pulsata.

2.2.3.1 Finestra principale



L'interfaccia è composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.2.3.1.1 Menu

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- File
- Edit
- Utility

La lista **File** contiene

- **Load**
Carica un'immagine da un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save**
Salva su un file il frame attualmente selezionato.
- **Exit**
Uscita dal programma.

La lista **Edit** contiene:

- **Copy**
Copia il frame attuale in un buffer.
- **Cut**
Copia il frame attuale in un buffer e cancella il frame.
- **Paste**
Copia il contenuto del buffer nel frame attuale
- **Frame**
- **Clear All**
Cancella il contenuto di tutti i frame.

La lista **Utility** contiene:

– **Dacs**

Apri una finestra temporanea per l'impostazione dei Dacs.

– **Vtr**

– **Preferences**

2.2.3.1.2 Area grafica

L'area grafica é composta dai seguenti componenti:

- Auxiliar Informations
- Selection
- Acquisition Mode
- Timer
- Flash Control
- Control
- Display

Auxiliar Informations

Contiene i seguenti elementi:

Name: nome dato dall'utente alla sequenza di immagini.

Date: data in cui é stata acquisita la sequenza di immagini.

Time: ora in cui é stata acquisita la sequenza di immagini.

Acquisition delay: tempo di ritardo tra l'impulso esterno e l'inizio dell'acquisizione (in millisecondi).

Acquisition rate: intervallo tra l'acquisizione di due frame successivi (in millisecondi).

Descrizione: testo inserito dall'utente. Può contenere, ad esempio, informazioni sulla modalità con cui é stata eseguita l'acquisizione o qualunque informazione ritenuta utile dall'utente.

Selection

Serve per indicare cosa visualizzare sul monitor pittorico.

Le possibili scelte sono:

ThermoCamera: visualizzazione da termocamera.

TeleVideoCamera: visualizzazione da telecamera.

VideoTapeRecorder: visualizzazione da videoregistratore.

Frame: visualizzazione di un frame

Trail: visualizzazione dell'immagine di sintesi comprendente tutti i frame acquisiti

Acquisition Mode

Server per indicare eventuali funzioni da applicare durante l'acquisizione.

Le possibili scelte sono:

Normal: alla sequenza non viene applicata nessuna funzione.

Integral: viene calcolata l'immagine somma, punto per punto, delle immagini della sequenza.

Derivative: per ogni coppia di immagini successive viene calcolata la differenza, punto per punto.

Timer

Contiene i seguenti controlli:

Un grafico che visualizza la temporizzazione della sequenza di acquisizione.

Zoom: due bottoni, '-' e '+' la cui funzione é, rispettivamente, quella di eseguire uno squeeze o uno zoom del grafico.

Acquisition Delay: server per impostare il ritardo con cui iniziare l'acquisizione.

Acquisition Rate: serve per impostare il valore dell'intervallo di tempo tra un frame ed il successivo.

Number of frames: server per impostare il numero di frame da acquisire.

Flash Control

È costituito da :

Un potenziometro per impostare il valore della tensione di carica per il flash. Il numero si riferisce alla percentuale della carica massima, tenendo presente che il valore 0 corrisponde a 0% ed il valore 255 corrisponde a 100%.

Flash Reset:

Control

Contiene dei pulsanti per comandare l'acquisizione e la visualizzazione della immagini.

Da sinistra a destra abbiamo:

Visualizza il frame precedente.

Visualizza il frame successivo.

Acquisizione in base ai valori specificati nel componente Timer.

Visualizza in successione i frame acquisiti.

Arresta la visualizzazione dei frame in successione. (Attualmente non disponibile)

Il pulsante di acquisizione può essere utilizzato solo se si è in visualizzazione dalla termocamera (**ThermoCamera** selezionato nel componente **Selection**), telecamera (**TeleVideoCamera** selezionato nel componente **Selection**) o videoregistratore (**VideoTapeRecorder** selezionato nel componente **Selection**). Gli altri pulsanti possono essere utilizzati solo se si è in visualizzazione sui frame (**Frame** selezionato nel componente **Selection**).

Display

È composto dai seguenti componenti:

Time: visualizza il tempo in cui è stato acquisito il frame attualmente visualizzato. Si assume che il tempo in cui è stato acquisito il primo frame è 0.

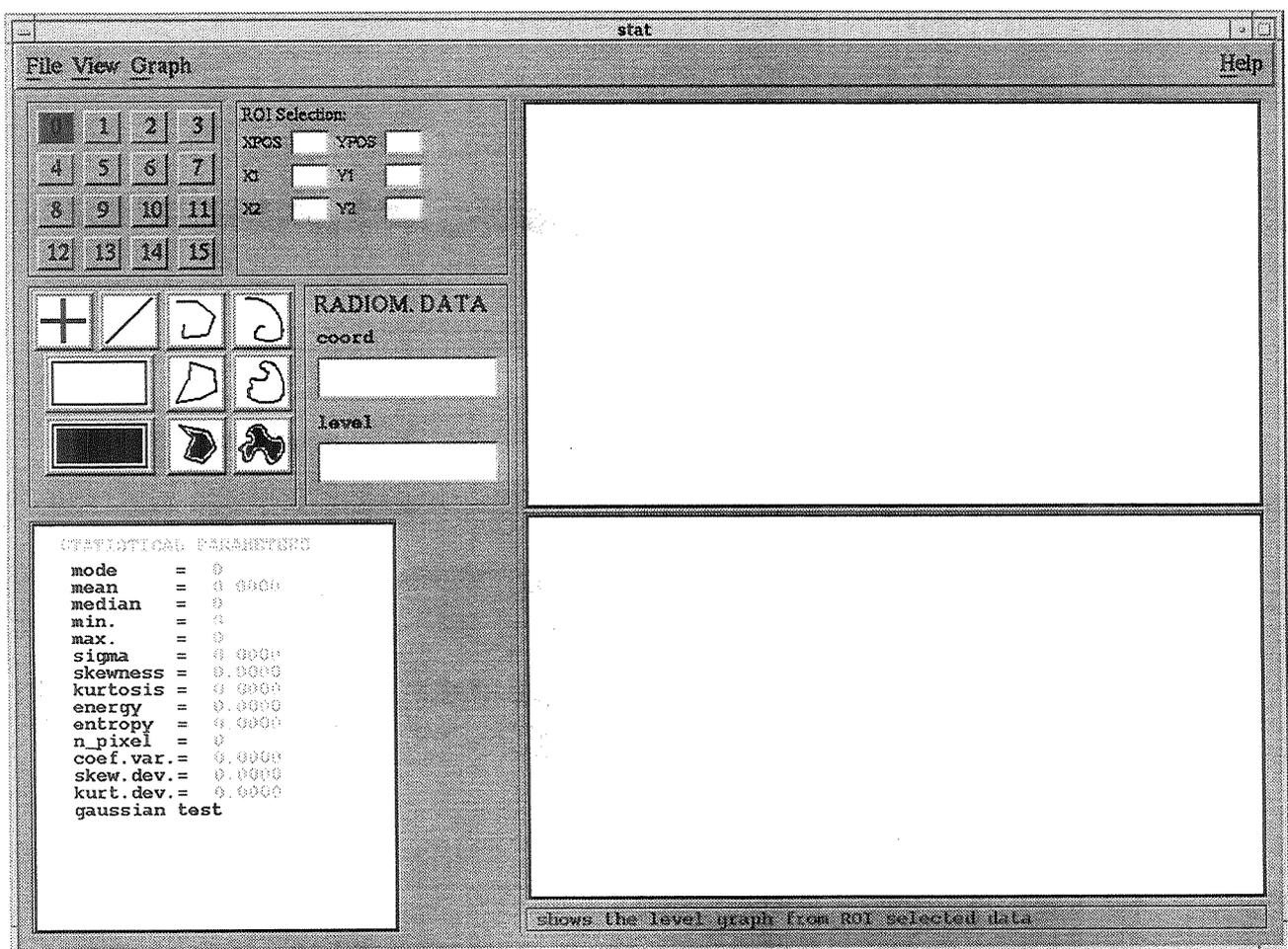
N. Frame: numero del frame attualmente in visualizzazione. Si assume che il primo frame è identificato dal numero 0.

2.3 Ambiente di analisi

2.3.1 Stat

Il programma ha lo scopo di consentire l'analisi di immagini monocromatiche fornendo dei dati statistici sull'immagine o su una regione di interesse selezionata dall'utente. La regione di interesse può avere diverse forme per consentire di selezionare solo le parti dell'immagine che sono effettivamente ritenute importanti.

2.3.1.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.3.1.1.1 **Menu**

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- File
- View
- Graph

La lista **File** contiene

- **Load**
Carica un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save**
Salva il contenuto del frame attualmente selezionato su un file.
- **Print**
Stampa su un file i dati statistici attualmente visualizzati.
- **Exit**
Uscita dal programma.

La lista **View** contiene

- **Show/Hide Grid Box**
Nascondi o visualizza i bottoni che consentono di attivare o disattivare la visualizzazione delle griglie sui grafici.

La lista **Graph** contiene

– **stereo**

Up visualizza lo stereogramma dall'alto

Right visualizza lo stereogramma dalla destra

Down visualizza lo stereogramma dal basso

Left visualizza lo stereogramma dalla sinistra

– **cursor**

Cross: selezione di una linea orizzontale o verticale

Line: selezione di una linea con inclinazione qualsiasi

Rect: selezione di un rettangolo (solo perimetro)

Rect Fill: selezione di un rettangolo (area)

Poli On: selezione di una poligonale aperta

Poli Off: selezione di una poligonale chiusa (solo perimetro)

Poli Fill: selezione di una poligonale chiusa (area)

Spline On: selezione di una b-spline aperta

Spline Off: selezione di una b-spline chiusa (solo perimetro)

Spline Fill: selezione di una b-spline chiusa (area)

– **grid**

Up: attiva/disattiva la visualizzazione della griglia nel grafico superiore

Down: attiva/disattiva la visualizzazione della griglia nel grafico inferiore

– **mom**

Sigma: visualizza il grafico relativo al parametro sigma

Skewness: visualizza il grafico relativo al parametro skewness

Kurtosis: visualizza il grafico relativo al parametro kurtosis

2.3.1.1.2 Area grafica

L'area grafica é composta da due sottoaree: un'area sulla destra in cui sono posizionati i controlli per selezionare le varie operazioni ed un'area sulla sinistra dedicata alla visualizzazione di grafici.

Area di sinistra.

Contiene i seguenti elementi partendo dall'alto e andando da sinistra a destra.

Un tastierino per la selezione dei frame. Sono presenti 16 frame numerati da 0 a 15.

Alcune informazioni relative alle coordinate della regione di interesse selezionata.

Un'insieme di bottoni per selezionare la forma della regione di interesse che si intende selezionare.

Nell'ordine si ha:

- selezione di una linea orizzontale o verticale
- selezione di una linea con inclinazione qualsiasi
- selezione di una poligonale aperta
- selezione di una b-spline aperta
- selezione di un rettangolo (solo perimetro)
- selezione di una poligonale chiusa (solo perimetro)
- selezione di una b-spline chiusa (solo perimetro)
- selezione di un rettangolo (area)
- selezione di una poligonale chiusa (area)
- selezione di una b-spline chiusa (area)

Dati relativi alle funzioni i cui grafici sono visualizzati sulla destra.

Riquadro con una serie di parametri statistici relativi alla regione di interesse selezionata dall'utente oppure all'intera immagine se non é stata selezionata nessuna regione.

Area di destra.

Dall'alto in basso si hanno i seguenti elementi:

Grafico dell'istogramma della regione di interesse selezionata.

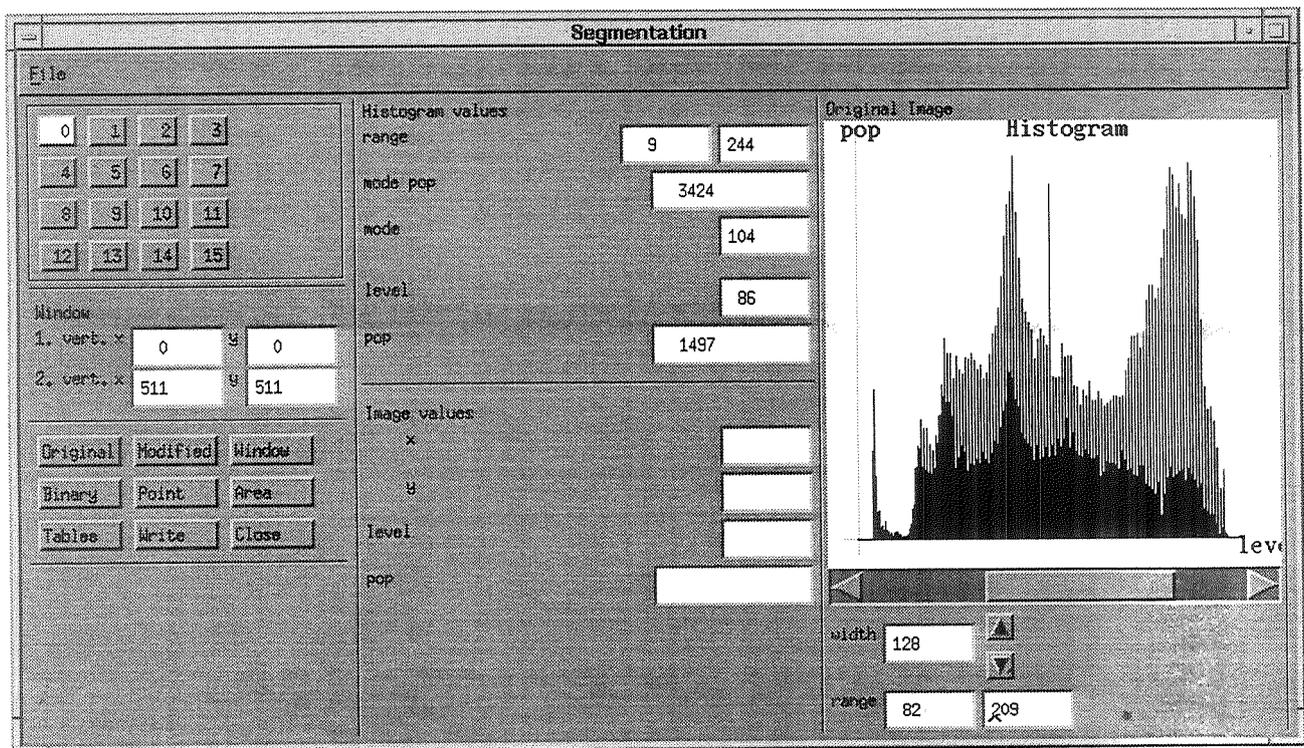
Grafico usato per visualizzare l'andamento della funzione relativa ad uno dei parametri statistici oppure allo stereogramma della regione di interesse selezionata (quest'ultimo solo se é stata scelta l'area di una regione rettangolare).

Linea con messaggi per l'utente. Questi messaggi indicano la funzione degli elementi dell'interfaccia grafica e vengono visualizzati quando il cursore del mouse si trova su di essi.

2.3.2 Segment

Il programma ha lo scopo di consentire l'analisi di immagini monocromatiche mediante l'applicazione di una tavola di look-up al fine di evidenziare alcune dettagli di una regione di interesse dell'immagine.

2.3.2.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.3.2.1.1 Menu

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- File

La lista **File** contiene

- **Load**
Carica un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save**
Salva il contenuto del frame attualmente selezionato su un file.
- **Exit**
Uscita dal programma.

2.3.2.1.2 Area grafica

Quest'area é composta da tre sottoaree:

Area di sinistra

Dall'alto in basso abbiamo i seguenti elementi:

Un tastierino per la selezione dei frame. Sono presenti 16 frame numerati da 0 a 15.

Un riquadro con le coordinate della finestra selezionata dall'utente su cui si applica l'algoritmo di segmentazione. Inizialmente le coordinate vengono poste a (0,0) per il primo vertice e (511,511) per il secondo vertice in modo da selezionare l'intera immagine.

Un insieme di bottoni con le seguenti funzioni:

- **Original** Visualizza l'immagine originale sul monitor pittorico
- **Modified** Visualizza l'immagine modificata sul monitor pittorico
- **Window** Permette di definire la finestra su cui eseguire l'algoritmo selezionato. Una volta premuto il bottone il cursore del mouse si sposterà dal monitor grafico al monitor pittorico. A questo punto l'utente dovrà selezionare il primo vertice della finestra premendo il primo

pulsante del mouse e trascinarlo fino alla posizione del secondo vertice. Una volta selezionata una finestra é possibile cambiare la posizione del secondo vertice usando il terzo pulsante del mouse oppure traslare l'intera finestra usando il secondo pulsante del mouse. É anche possibile ricominciare la selezione usando il primo pulsante e procedendo come descritto prima. Per confermare la scelta e tornare con il cursore sul monitor grafico premere il tasto Enter. Attualmente non é possibile ripristinare la finestra presente nel momento della selezione del pulsante **Window**.

- **Binary** Attiva/Disattiva l'applicazione di una tavola di look-up che binarizza l'immagine in base all'intervallo di livelli di grigio attualmente selezionato.
- **Point** Seleziona un punto sul monitor pittorico per conoscerne le coordinate, il livello di grigio e la popolazione corrispondente a tale livello. Una volta premuto il bottone il cursore del mouse si sposta sul monitor pittorico. A questo punto premendo il primo pulsante del mouse si ottengono le informazioni sopra descritte. Per ritornare con il cursore sul monitor grafico premere il tasto **Enter**.
- **Area** Seleziona una finestra sul monitor pittorico per conoscerne il valore medio e la popolazione relativa a tale livello. Attualmente questa funzione non é implementata.
- **Tables** Consente di applicare temporaneamente alcune tavole di look-up diverse da quella usata normalmente dal programma. Sono presenti le seguenti tavole di lookup predefinite:
 - Warm
 - Cold
 - Alpha
 - Positive
 - Negative
 - Logarithm
 - Saturated
 - NonSaturated
 - Scale
- **Write** Scrive nel frame attualmente selezionato l'immagine modificata secondo la funzione impostata.
- **Close** Chiude la finestra e termina il programma.

Area centrale

Quest'area é composta dai seguenti elementi, partendo dall'alto verso il basso:

Sezione con alcuni parametri relativi all'istogramma dell'immagine di ingresso o della regione di interesse selezionata. I parametri sono:

- **range:** intervallo in cui sono compresi i valori dei pixel nell'immagine di ingresso.
- **mode:** valore del livello radiometrico che si presenta più frequentemente nell'immagine di ingresso.
- **mode pop:** numero di pixel aventi il valore definito in **mode**.
- **level:** livello di grigio selezionato con il mouse sul grafico dell'istogramma.
- **pop:** popolazione del livello di grigio selezionato con il mouse sul grafico dell'istogramma.

Sezione con alcuni dati che vengono visualizzati quando l'utente seleziona un punto sull'immagine. I parametri sono:

x: coordinata x del punto selezionato

y: coordinata y del punto selezionato

level: valore del livello radiometrico del punto selezionato

pop: numero di pixel aventi il valore del livello radiometrico del punto selezionato

Area di destra

Consiste dei seguenti elementi.

Un grafico relativo all'istogramma dell'immagine di ingresso o della regione di interesse selezionata. Cliccando con il primo pulsante del mouse sul grafico si ottengono nel riquadro nella sezione centrale il valore del livello rappresentato nel punto in cui è posizionato il cursore e la relativa popolazione.

Un potenziometro che indica la posizione e l'ampiezza dell'intervallo di livelli di grigio selezionato su cui verrà basata l'applicazione della tavola di look-up. Esso dà anche la possibilità all'utente di agire su di esso per traslare l'intervallo.

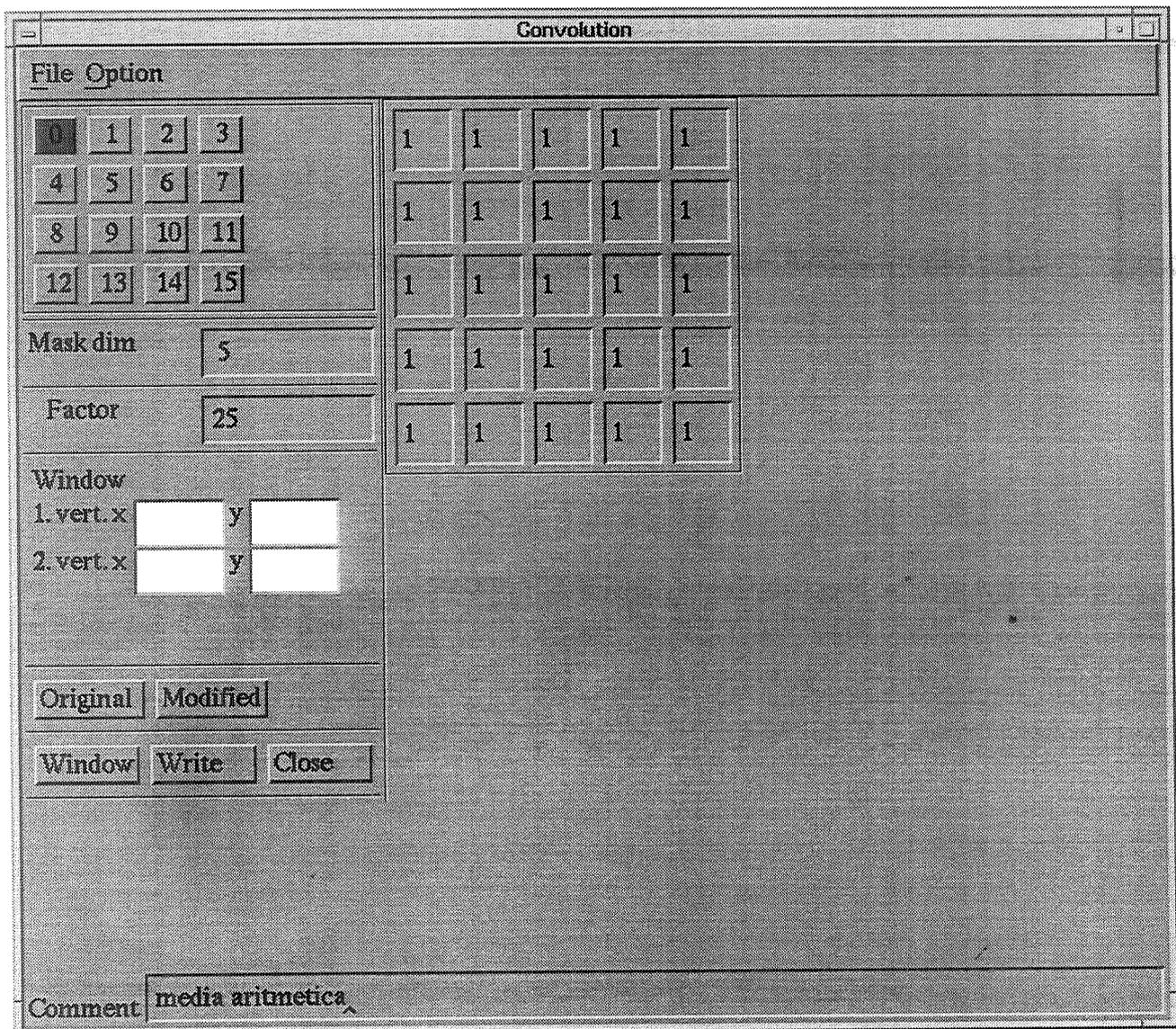
Un controllo per indicare e poter impostare l'ampiezza dell'intervallo. La casella di testo indica l'ampiezza dell'intervallo. I due bottoni con le frecce accanto ad essa consentono di aumentare (bottoni superiori) o diminuire (bottoni inferiori) l'ampiezza. Le variazioni dell'ampiezza avvengono per potenze di 2.

Un controllo per indicare gli estremi dell'intervallo di livelli di grigio selezionato.

2.3.3 Convol

Il programma ha lo scopo di consentire di effettuare la convoluzione con un filtro definito dall'utente su un'immagine o su una regione di interesse selezionata.

2.3.3.1 Finestra principale



L'interfaccia è composta da:

- un menu

- un'area grafica

2.3.3.1.1 **Menu**

Il menu è composto dai seguenti elementi:

- File
- Options

La lista **File** contiene

- **Load Image**
Carica un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save Image**
Salva il contenuto del frame attualmente selezionato su un file.
- **Load Filter**
Carica un filtro da un file.
- **Save Filter**
Salva il filtro attuale su un file.
- **Exit**
Uscita dal programma.

La lista **File** contiene

- **Parameters**
Consente l'impostazione di alcuni parametri. Per ulteriori dettagli vedere il paragrafo 'Finestre temporanee'.

2.3.3.1.2 Area grafica

Quest'area è composta da due sottoaree ed una linea per commenti:

Area di sinistra

Dall'alto in basso abbiamo i seguenti elementi:

Un tastierino per la selezione dei frame. Sono presenti 16 frame numerati da 0 a 15.

Casella di testo per impostare la dimensione della maschera del filtro di convoluzione. Dopo aver modificato il valore premere Enter.

Casella di testo per impostare il fattore per il quale verrà diviso il risultato della convoluzione. Viene impostato automaticamente dal programma, ma l'utente ha la possibilità di cambiarlo. Dopo aver modificato il valore premere Enter.

Un riquadro con le coordinate della finestra selezionata dall'utente su cui si applica la convoluzione. Inizialmente le coordinate vengono poste a (0,0) per il primo vertice e (511,511) per il secondo vertice in modo da selezionare l'intera immagine.

Un insieme di bottoni con le seguenti funzioni:

- **Original** Visualizza l'immagine originale sul monitor pittorico
- **Modified** Visualizza l'immagine modificata sul monitor pittorico
- **Window** Permette di definire la finestra su cui eseguire la convoluzione. Una volta premuto il bottone il cursore del mouse si sposterà dal monitor grafico al monitor pittorico. A questo punto l'utente dovrà selezionare il primo vertice della finestra premendo il primo pulsante del mouse e trascinarlo fino alla posizione del secondo vertice. Una volta selezionata una finestra è possibile cambiare la posizione del secondo vertice usando il terzo pulsante del mouse oppure trascinare l'intera finestra usando il secondo pulsante del mouse. È anche possibile ricominciare la selezione usando il primo pulsante e procedendo come descritto prima. Per confermare la scelta e tornare con il cursore sul monitor grafico premere il tasto Enter. Attualmente non è possibile ripristinare la finestra presente nel momento della selezione del pulsante **Window**.
- **Write** Scrive nel frame attualmente selezionato l'immagine modificata

– Close Chiude la finestra e termina il programma.

Area di destra

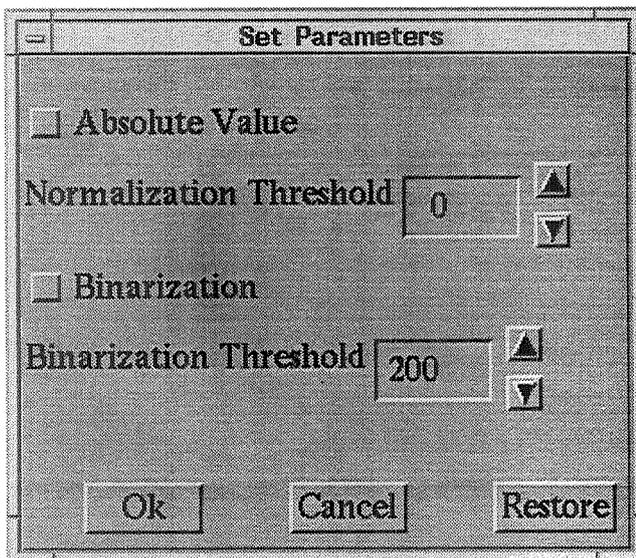
Contiene la maschera del filtro di convoluzione da utilizzare. Per motivi di ottimizzazione si utilizzano solo filtri con una simmetria tale per cui punti con la stessa distanza dal centro hanno valori uguali. Questo vincolo, tuttavia, é controllato dal programma e l'utente dovrà inserire solo i valori necessari. Quando viene modificata una casella il programma provvede ad apportare le modifica automaticamente necessarie alle altre caselle.

Linea di commento

In questa linea viene visualizzato un commento da associare al filtro. Questo commento può essere utilizzato dall'utente per specificare, ad esempio, il nome del filtro e la sua funzione. Questo commento viene salvato insieme al file. Dopo aver modificato un commento premere Enter.

2.3.3.2 Finestre temporanee

2.3.3.2.1 Parametri



Questa finestra viene presentata quando si sceglie **Parameters** dal menu **Options**.

L'opzione **Absolute Value** indica se, in caso di convoluzione in cui vengono utilizzati numeri negativi, eseguire il valore assoluto.

Il parametro **Normalization Threshold** viene usato per eseguire la normalizzazione. Quando questo parametro ha valore 0, il valore minimo ottenuto durante la convoluzione viene fatto corrispondere al valore 0 ed il valore massimo viene fatto corrispondere al valore 255. Se questo parametro é maggiore di 0, nel valore di pixel 0 vengono accumulati tutti i punti il cui valore é minore o uguale a k , dove k é tale che il numero di punti aventi valore minore di k ha una percentuale minore o uguale al parametro impostato. Analogamente viene fatto per il valore massimo.

L'opzione **Binarization** indica se deve essere eseguita la binarizzazione.

Il parametro **Binarization Threshold** indica il valore di riferimento per la binarizzazione. Tutti i punti minori o uguali a tale valore vengono posti a 0, quelli maggiori vengono posti a 255. La binarizzazione viene eseguita dopo la normalizzazione, quindi il valore di questo parametro deve essere compreso tra 0 e 255.

Il bottone **Ok** serve per confermare i valori scelti e chiudere la finestra.

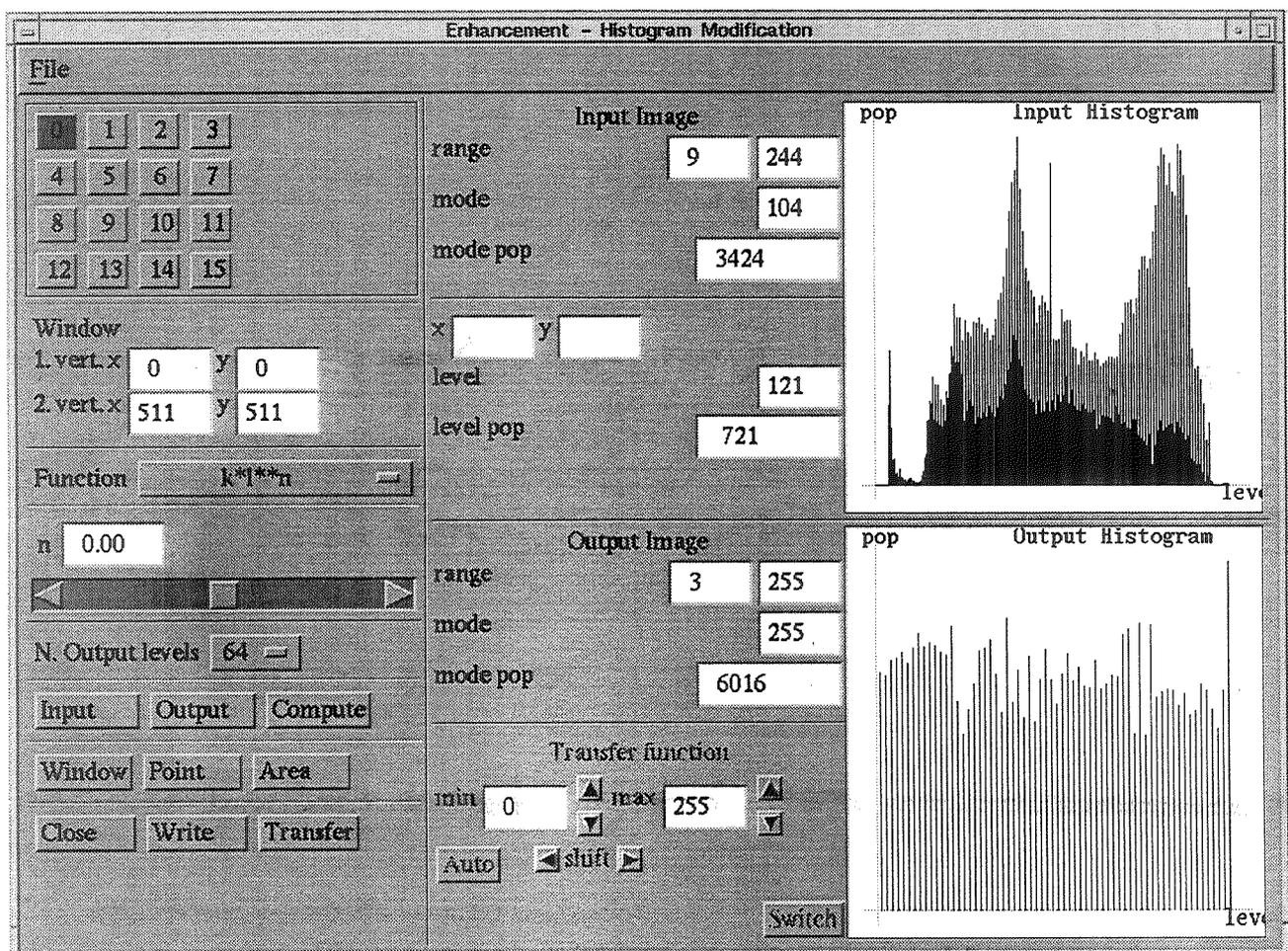
Il bottone **Cancel** serve per annullare le scelte effettuate e chiudere la finestra.

Il bottone **Restore server** per ripristinare i valori presenti al momento dell'apertura della finestra mantenendo aperta la stessa.

2.3.4 Hismod

Il programma ha lo scopo di migliorare la qualità di un'immagine in modo da mettere in evidenza eventuali dettagli di interesse dell'utente. Il programma consente all'utente di eseguire l'enhancement su tutta l'immagine o solo su una finestra rettangolare da lui scelta. L'enhancement può avvenire mediante due tecniche. In un caso si determina la funzione che deve assumere l'istogramma dell'immagine risultante. Nell'altro caso, invece si determina una funzione di trasferimento da utilizzare per trasformare il valore di un pixel dell'immagine di ingresso in un altro valore che assumerà l'immagine di uscita.

2.3.4.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.3.4.1.1 Menu

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- **File**

La lista **File** contiene

- **Load**
Carica un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save**
Salva il contenuto del frame attualmente selezionato su un file.
- **Exit**
Uscita dal programma.

2.3.4.1.2 Area grafica

Quest'area é composta da tre sottoaree:

Area di sinistra

Dall'alto in basso abbiamo i seguenti elementi:

Un tastierino per la selezione dei frame. Sono presenti 16 frame numerati da 0 a 15. Quando si seleziona un frame i grafici non vengono automaticamente aggiornati. Per ottenere ciò é necessario

utilizzare il bottone **Compute** di seguito descritto. Questa scelta é stata fatta in quanto l'aggiornamento dei grafici e dei parametri può richiedere un tempo non trascurabile. Ciò rende la semplice scansione dei frame piuttosto lenta nel caso in cui l'utente desidera vedere il contenuto dei vari frame.

Un riquadro con le coordinate della finestra selezionata dall'utente su cui si applica l'algoritmo di enhancement. Inizialmente le coordinate vengono poste a (0,0) per il primo vertice e (511,511) per il secondo vertice in modo da selezionare l'intera immagine.

Un bottone la cui etichetta indica la funzione che verrà applicata all'immagine o alla finestra selezionata. Cliccando sul bottone verrà presentata una lista di tutte le funzioni disponibili. Nel caso in cui si sta utilizzando la tecnica in cui si definisce l'istogramma dell'immagine di uscita le funzioni sono:

- $k * I^{** n}$ dove n é un esponente che si può impostare con il controllo situato subito sotto al nome della funzione e k é un fattore di normalizzazione calcolato dal programma
- $k * (I_{max} + I_{min} - I)^{** n}$ dove n é un esponente che si può impostare con il controllo situato subito sotto al nome della funzione e k é un fattore di normalizzazione calcolato dal programma
- $k * \log(I)$ dove k é un fattore di normalizzazione calcolato dal programma

Nel caso invece in cui si definisce la funzione di trasferimento le funzioni sono:

- **linear**
- **-linear**
- **logarithmic**
- **-logarithmic**
- **exponential**
- **-exponential**

Un potenziometro per impostare il valore del parametro n utilizzato da alcune funzioni e di cui è stato fatto cenno sopra. Questo controllo può essere utilizzato solo nel caso in cui si seleziona l'istogramma dell'immagine di uscita.

Un bottone che indica, nel caso di selezione dell'istogramma di uscita, il numero di livelli dell'immagine di uscita. Premendo tale bottone si ottiene una lista con tutti i valori selezionabili.

Un insieme di bottoni con le seguenti funzioni:

- **Input** Visualizza l'immagine di ingresso sul monitor pittorico
- **Output** Visualizza l'immagine di uscita sul monitor pittorico
- **Compute** Aggiorna i grafici ed i parametri relativi al frame corrente.
- **Window** Permette di definire la finestra su cui eseguire l'algoritmo selezionato. Una volta premuto il bottone il cursore del mouse si sposterà dal monitor grafico al monitor pittorico. A questo punto l'utente dovrà selezionare il primo vertice della finestra premendo il primo pulsante del mouse e trascinarlo fino alla posizione del secondo vertice. Una volta selezionata una finestra è possibile cambiare la posizione del secondo vertice usando il terzo pulsante del mouse oppure trascinare l'intera finestra usando il secondo pulsante del mouse. È anche possibile ricominciare la selezione usando il primo pulsante e procedendo come descritto prima. Per confermare la scelta e tornare con il cursore sul monitor grafico premere il tasto **Enter**. Attualmente non è possibile ripristinare la finestra presente nel momento della selezione del pulsante **Window**.
- **Point** Seleziona un punto sul monitor pittorico per conoscerne le coordinate, il livello di grigio e la popolazione corrispondente a tale livello. Una volta premuto il bottone il cursore del mouse si sposta sul monitor pittorico. A questo punto premendo il primo pulsante del mouse si ottengono le informazioni sopra descritte. Per ritornare con il cursore sul monitor grafico premere il tasto **Enter**.
- **Area** Seleziona una finestra sul monitor pittorico per conoscerne il valore medio e la popolazione relativa a tale livello. Attualmente questa funzione non è implementata.
- **Close** Chiude la finestra e termina il programma.
- **Write** Scrive nel frame attualmente selezionato l'immagine modificata secondo la funzione impostata.
- **Transfer/Hismod** Passa dalla modalità in cui si definisce l'istogramma dell'immagine di uscita alla modalità in cui si definisce la funzione di trasferimento e viceversa.

Area centrale

Quest'area é composta dai seguenti elementi, partendo dall'alto verso il basso:

Sezione con alcuni parametri relativi all'istogramma dell'immagine di ingresso o della regione di interesse selezionata. I parametri sono:

- **range**: intervallo in cui sono compresi i valori dei pixel nell'immagine di ingresso.
- **mode**: valore del livello radiometrico che si presenta più frequentemente nell'immagine di ingresso.
- **mode pop**: numero di pixel aventi il valore definito in **mode**.

Sezione con alcuni dati che vengono visualizzati quando l'utente seleziona un punto sull'immagine o su un grafico. I parametri sono:

x: coordinata x del punto selezionato (solo se si seleziona un punto sull'immagine)

y: coordinata y del punto selezionato (solo se si seleziona un punto sull'immagine)

level: valore del livello radiometrico del punto selezionato (se é stato selezionato un punto dell'immagine) oppure il valore dell'asse x sul grafico (se é stato selezionato un punto sul grafico)

level pop: numero di pixel aventi il valore del livello radiometrico del punto selezionato (se é stato selezionato un punto dell'immagine) oppure il valore dell'asse y sul grafico (se é stato selezionato un punto sul grafico)

Sezione con alcuni parametri relativi all'istogramma dell'immagine di uscita o della regione di interesse selezionata. I parametri sono:

- **range**: intervallo in cui sono compresi i valori dei pixel nell'immagine di uscita.
- **mode**: valore del livello radiometrico che si presenta più frequentemente nell'immagine di uscita.
- **mode pop**: numero di pixel aventi il valore definito in **mode**.

Sezione con alcuni dati riguardanti la funzione di trasferimento (attiva solo quando selezionata la modalità in cui si definisce la funzione di trasferimento).

min e **max** sono i valori entro i quali é definita la funzione specificata nel controllo **Function**. Al di fuori di tale intervallo la funzione assume valore 0 o 255 a seconda della funzione selezionata. Questi valori possono essere impostati dall'utente utilizzando i bottoni con le frecce accanto ad essi.

Auto: bottone per il calcolo automatico dei valori **min** e **max** di cui sopra.

shift: consiste in due frecce che consentono di traslare la funzione di trasferimento, corrisponde cioè ad aumentare o diminuire contemporaneamente i valori **min** e **max**.

Switch: bottone che server per passare dalla visualizzazione dell'istogramma dell'immagine di uscita alla visualizzazione della funzione di trasferimento e viceversa.

Area di destra

Consiste di due grafici.

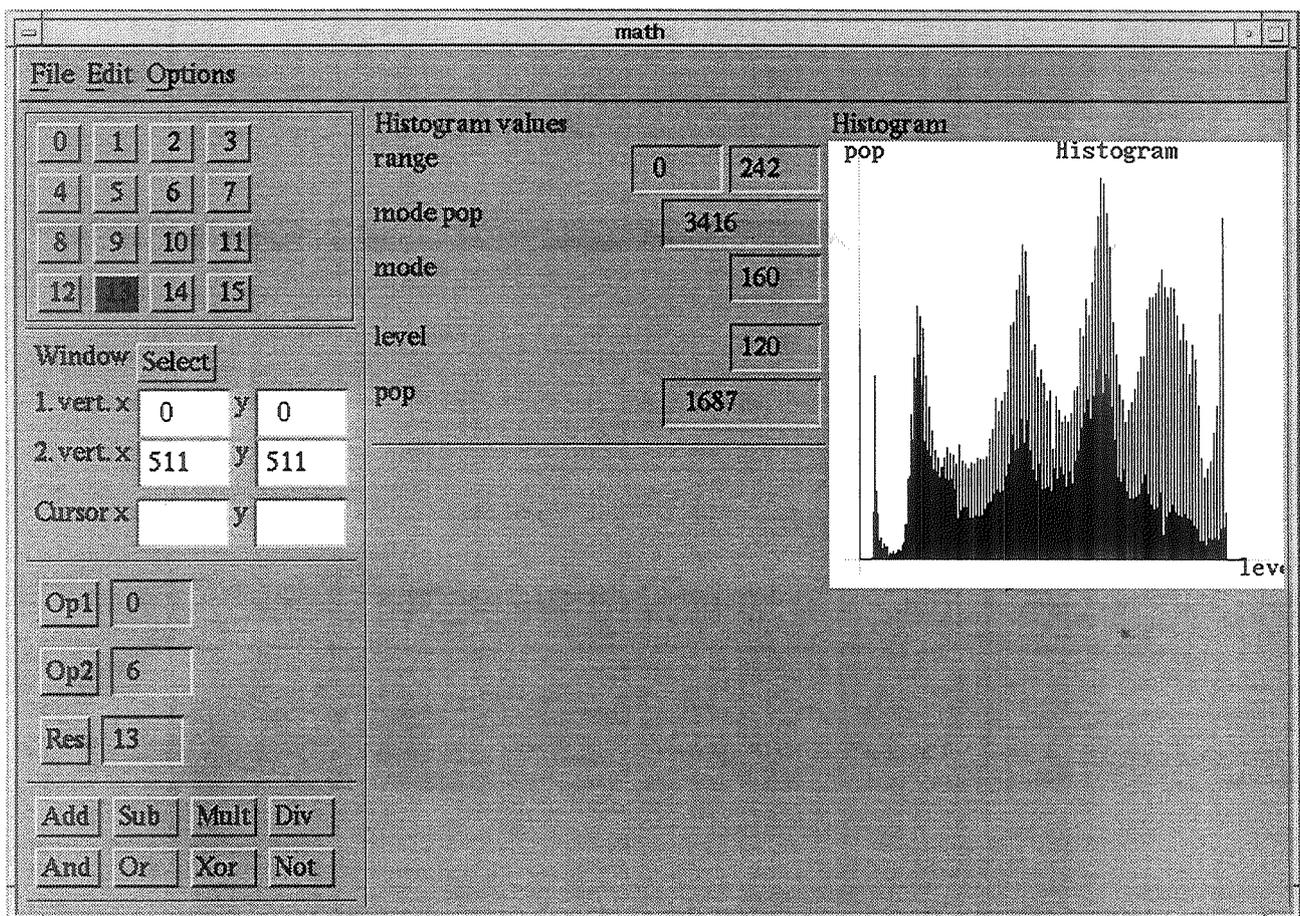
Il primo si riferisce all'istogramma dell'immagine di ingresso o della regione di interesse selezionata. Cliccando con il primo pulsante del mouse sul grafico si ottengono nel riquadro nella sezione centrale il valore del livello rappresentato nel punto in cui è posizionato il cursore e la relativa popolazione. Contemporaneamente sull'immagine vengono evidenziati i pixel dell'immagine di ingresso aventi tale livello.

Il secondo può visualizzare due grafici diversi. In un caso viene visualizzato il grafico dell'istogramma dell'immagine di uscita su cui si può operare come descritto per il grafico dell'istogramma dell'immagine di ingresso per conoscere informazioni sulla funzione. Se si sta operando nella modalità in cui si definisce la funzione di trasferimento si può anche visualizzare la funzione di trasferimento stessa. Per fare ciò bisogna premere il pulsante **Switch**. Questo pulsante funziona in modo da passare da un grafico all'altro, quindi per ritornare alla visualizzazione del grafico dell'istogramma bisogna premere ancora il pulsante **Switch**. Quando è visualizzata la funzione di trasferimento è possibile cambiare i parametri relativi alla funzione stessa agendo con il mouse sul grafico. I valori modificabili sono gli estremi in cui è definita la funzione. Per modificare il valore di min è bisogna cliccare con il primo pulsante del mouse vicino al punto in corrispondenza del valore min e trascinare il mouse fino ad ottenere la variazione desiderata. Mentre si trascina il mouse tenendo il pulsante premuto il grafico della funzione viene automaticamente aggiornato. In modo analogo bisogna agire per modificare il valore di max. Per traslare la funzione (in modo analogo alle frecce di **shift** prima descritte) bisogna cliccare, sempre con il primo pulsante del mouse, in corrispondenza del valore medio tra min e max e trascinare il mouse fino ad ottenere la funzione desiderata.

2.3.5 Math

Il programma ha lo scopo di consentire di effettuare alcune operazioni matematiche e logiche su due immagini (o una sola per qualche operatore). Il programma consente all'utente di eseguire le operazioni su tutta l'immagine o solo su una finestra rettangolare da lui scelta.

2.3.5.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.3.5.1.1 Menu

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- File
- Edit
- Options

La lista **File** contiene

- **Load**
Carica un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save**
Salva il contenuto del frame attualmente selezionato su un file.
- **Exit**
Uscita dal programma.

La lista **Edit** contiene

- **Clear**
Cancella (utilizzando il livello di grigio 0) il frame attualmente selezionato.

La lista **Options** contiene

- **ClearRes**
Cancella (utilizzando il livello di grigio 0) il frame selezionato come risultato prima di scrivere il risultato dell'operazione che verrà eseguita.

2.3.5.1.2 Area grafica

Quest'area é composta da tre sottoaree:

Area di sinistra

Dall'alto in basso abbiamo i seguenti elementi:

Un tastierino per la selezione dei frame. Sono presenti 16 frame numerati da 0 a 15.

Un riquadro con le coordinate della finestra selezionata dall'utente su cui si applica l'algoritmo di enhancement. Inizialmente le coordinate vengono poste a (0,0) per il primo vertice e (511,511) per il secondo vertice in modo da selezionare l'intera immagine. Accanto all'etichetta **Window** é presente un bottone **Select** che consente di trasferire il cursore sul monitor pittorico per selezionare la regione di interesse.

Un riquadro con tre caselle per la selezione delle immagini da usare come operandi per le operazioni.

Per selezionare un'immagine come operando bisogna prima selezionare l'immagine con il tastierino e poi premere il pulsante **Op1** o **Op2** a seconda la si voglia utilizzare come primo o secondo operando. Analogamente per selezionare il frame in cui scrivere il risultato: in questo caso dopo aver selezionato il frame bisogna premere il pulsante **Res**.

Un insieme di bottoni con le seguenti funzioni:

- **Add** Esegue la somma delle due immagini Il risultato viene normalizzato prima di essere scritto nel frame selezionato come risultato
- **Sub** Esegue la sottrazione delle due immagini Il risultato viene normalizzato prima di essere scritto nel frame selezionato come risultato
- **Mult** Esegue la moltiplicazione tra le due immagini. Il risultato viene normalizzato prima di essere scritto nel frame selezionato come risultato
- **Div** Esegue la divisione tra le due immagini Il risultato viene normalizzato prima di essere scritto nel frame selezionato come risultato
- **And** Esegue la funzione AND tra le due immagini
- **Or** Esegue la funzione OR tra le due immagini

- **Xor** Esegue la funzione XOR tra le due immagini
- **Not** Esegue la funzione NOT dell'immagine impostata come primo operando

Si tenga presente che le tutte le operazioni vengono effettuate tra un pixel della prima immagine ed il corrispondente (cioè avente le stesse coordinate) della seconda immagine.

Area centrale

Quest'area é composta da una sezione con alcuni parametri relativi all'istogramma dell'immagine di ingresso o della regione di interesse selezionata. I parametri sono:

- **range**: intervallo in cui sono compresi i valori dei pixel nell'immagine di ingresso.
- **mode**: valore del livello radiometrico che si presenta più frequentemente nell'immagine di ingresso.
- **mode pop**: numero di pixel aventi il valore definito in **mode**.
- **level**: valore dell'asse x, che indica il livello radiometrico, del punto selezionato sul grafico
- **level pop**: valore dell'asse y, che indica la popolazione del livello radiometrico, del punto selezionato sul grafico

Area di destra

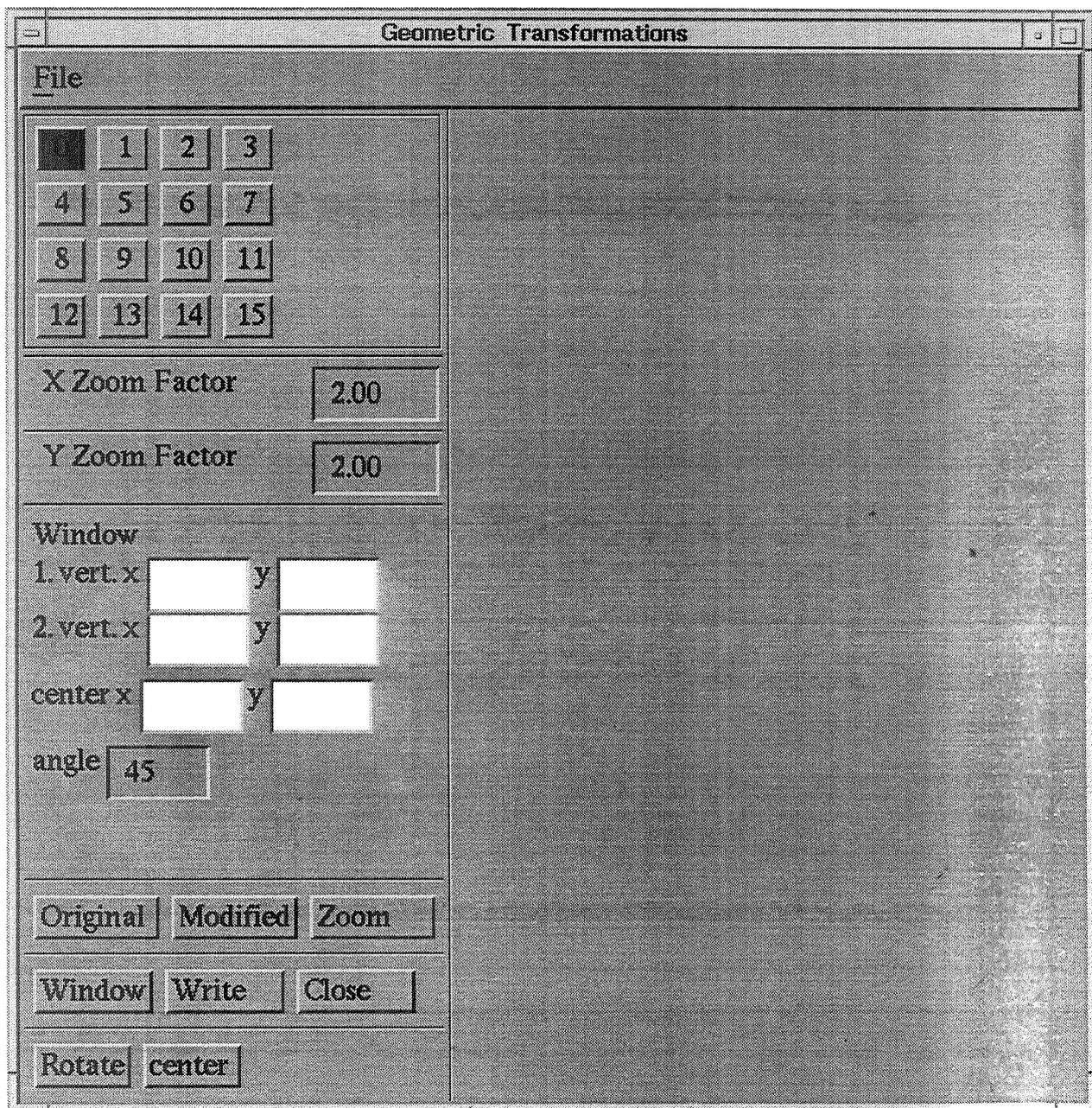
É costituita da un grafico.

Il grafico si riferisce all'istogramma dell'immagine o della regione di interesse selezionata. Cliccando con il primo pulsante del mouse sul grafico si ottengono nel riquadro nella sezione centrale il valore del livello rappresentato nel punto in cui é posizionato il cursore e la relativa popolazione. Contemporaneamente sull'immagine vengono evidenziati i punti dell'immagine di ingresso aventi tale livello.

2.3.6 Geom

Il programma ha lo scopo di consentire di effettuare alcune trasformazioni geometriche su un'immagine o su una regione di interesse selezionata dall'utente. Le operazioni consentite sono la rotazione e la variazione di scala.

2.3.6.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.3.6.1.1 Menu

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- File

La lista **File** contiene

– **Load**

Carica un file nel frame attualmente selezionato.

– **Save**

Salva il contenuto del frame attualmente selezionato su un file.

– **Exit**

Uscita dal programma.

2.3.6.1.2 Area grafica

Quest'area é composta da :

Dall'alto in basso abbiamo i seguenti elementi:

Un tastierino per la selezione dei frame. Sono presenti 16 frame numerati da 0 a 15.

Il fattore di zoom relativo all'asse x. Per modificarne il valore bisogna cliccare con il mouse nella casella di testo, editare il numero da inserire e premere il tasto Return.

Il fattore di zoom relativo all'asse y. Per modificarne il valore bisogna cliccare con il mouse nella casella di testo, editare il numero da inserire e premere il tasto Return.

Un riquadro con le coordinate della finestra selezionata dall'utente su cui si applica l'algoritmo di enhancement. Inizialmente le coordinate vengono poste a (0,0) per il primo vertice e (511,511) per il secondo vertice in modo da selezionare l'intera immagine. Sono anche presenti le coordinate del centro rispetto al quale vengono effettuate le rotazioni ed una casella di testo che indica l'angolo di rotazione. Per modificare quest'ultimo bisogna cliccare con il mouse nella casella di testo, editare il numero da inserire e premere il tasto Return. Il valore immesso deve essere un numero intero.

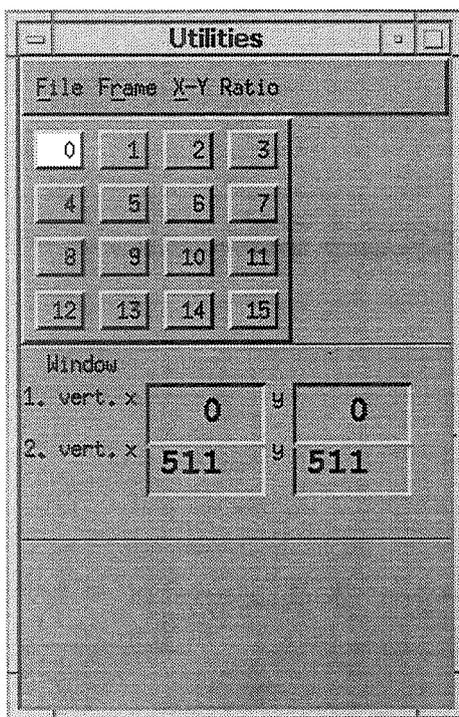
Un insieme di bottoni con le seguenti funzioni:

- **Original** Visualizza l'immagine originale sul monitor pittorico
- **Modified** Visualizza l'immagine modificata sul monitor pittorico
- **Zoom** Esegue la funzione di zoom utilizzando i valori specificati in **X Zoom Factor** e **Y Zoom Factor**
- **Window** Permette di definire la finestra su cui eseguire l'algoritmo selezionato. Una volta premuto il bottone il cursore del mouse si sposterà dal monitor grafico al monitor pittorico. A questo punto l'utente dovrà selezionare il primo vertice della finestra premendo il primo pulsante del mouse e trascinarlo fino alla posizione del secondo vertice. Una volta selezionata una finestra è possibile cambiare la posizione del secondo vertice usando il terzo pulsante del mouse oppure traslare l'intera finestra usando il secondo pulsante del mouse. È anche possibile ricominciare la selezione usando il primo pulsante e procedendo come descritto prima. Per confermare la scelta e tornare con il cursore sul monitor grafico premere il tasto Enter. Attualmente non è possibile ripristinare la finestra presente nel momento della selezione del pulsante **Window**.
- **Write** Scrive nel frame attualmente selezionato l'immagine modificata
- **Close** Chiude la finestra e termina il programma.
- **Rotate** Esegue la funzione di rotazione utilizzando i valori specificati in **center** e **angle**
- **center** Permette di definire il centro rispetto al quale eseguire la rotazione dell'immagine. Una volta premuto il bottone il cursore del mouse si sposterà dal monitor grafico al monitor pittorico. A questo punto l'utente dovrà selezionare il centro premendo il primo pulsante del mouse. Una volta selezionato un punto è possibile cambiarne la posizione semplicemente premendo di nuovo il primo pulsante del mouse nel punto desiderato. Per confermare la scelta e tornare con il cursore sul monitor grafico premere il tasto Enter.

2.3.7 Util

Il programma ha lo scopo di consentire di effettuare alcune funzioni di utilità generale su un'immagine o su una regione di interesse selezionata dall'utente. Le principali operazioni consentite sono quelle di taglia, copia e incolla.

2.3.7.1 Finestra principale



L'interfaccia é composta da:

- un menu
- un'area grafica

2.3.7.1.1 Menu

Il menu é composto dai seguenti elementi:

- File
- Frame
- X-Y Ratio

La lista **File** contiene

- **Load**
Carica un file nel frame attualmente selezionato.
- **Save**
Salva il contenuto del frame attualmente selezionato su un file.
- **Exit**
Uscita dal programma.

La lista **Frame** contiene

- **Cut**
Cancella il contenuto della finestra selezionata e lo memorizza nel buffer interno.
- **Copy**
Copia il contenuto della finestra selezionata nel buffer interno.
- **Paste**
Copia il contenuto del buffer interno nella finestra selezionata.
- **Clear**
Cancella il contenuto della finestra selezionata senza memorizzarlo nel buffer interno.
- **Summary**
Costruisce un'immagine sintesi di tutti i frame di memoria e la pone nel buffer interno (oppure in un frame se è stata selezionata l'apposita opzione).
- **Select Window**
Seleziona una finestra sul monitor pittorico.

– **Options**

Apri una finestra temporanea per l'impostazione di alcune opzioni. Per la descrizione della finestra temporanea vedere il paragrafo 'Finestre temporanee'.

La lista **X-Y Ratio** contiene

– **1-1**

Imposta il rapporto di visualizzazione 1 a 1 sul monitor pittorico.

– **4-3**

Imposta il rapporto di visualizzazione 4 a 3 sul monitor pittorico.

– **3-4**

Imposta il rapporto di visualizzazione 3 a 4 sul monitor pittorico.

2.3.7.1.2 Area grafica

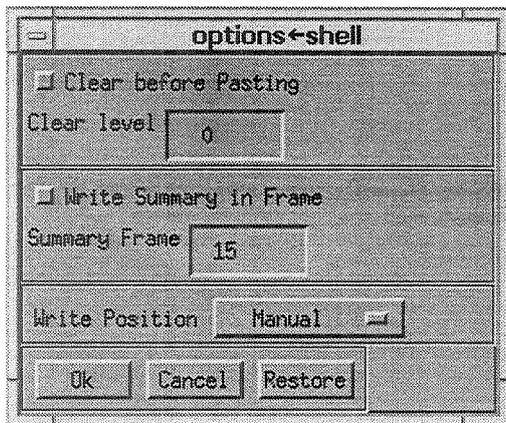
Quest'area é composta, dall'alto in basso, da :

Un tastierino per la selezione dei frame. Sono presenti 16 frame numerati da 0 a 15.

Un riquadro con le coordinate della finestra selezionata dall'utente su cui si applica la funzione di taglia o copia. Inizialmente le coordinate vengono poste a (0,0) per il primo vertice e (511,511) per il secondo vertice in modo da selezionare l'intera immagine.

2.3.7.2 Finestre temporanee

2.3.7.2.1 Opzioni



Questa finestra viene presentata quando si sceglie **Options** dal menu **Frame**.

L'opzione **Clear before Pasting** determina se prima di eseguire una operazione di **Paste** l'intera immagine deve essere cancellata. Quando questa opzione é attiva nella casella **Clear Level** si può specificare il livello di grigio con cui riempire l'immagine prima di eseguire l'operazione di **Paste**.

L'opzione **Write Summary in Frame** determina se quando dal menu **Frame** si sceglie **Summary** l'immagine di sintesi deve essere copiata automaticamente in uno dei frame di memoria video. Quando questa opzione é attiva nella casella **Summary Frame** si può specificare il frame nel quale inserire l'immagine di sintesi.

L'opzione **Write Position** consente di stabilire la posizione nell'immagine in cui scriver il contenuto del buffer quando si seleziona **Paste** dal menu **Frame**. Le possibili scelte sono:

– **Manual**

Con questa opzione quando si seleziona **Paste** dal menu **Frame** il cursore si sposterà automaticamente sul monitor pittorico per consentire all'utente di scegliere la posizione in cui inserire il contenuto del buffer. Per eseguire tale operazione premere il terzo bottone del mouse e spostare la finestra nella zona desiderata e premere il tasto **Enter**.

– **Same**

Il contenuto del buffer verrà copiato nella finestra avente le stesse coordinate della finestra da cui é stata copiata la regione dell'immagine.

– **Center**

Il contenuto del buffer verrà copiato in una finestra al centro dell'immagine.

– **TopLeft**

Il contenuto del buffer verrà copiato in una finestra in alto a sinistra.

- **TopRight**

Il contenuto del buffer verrà copiato in una finestra in alto a destra.

- **BottomRight**

Il contenuto del buffer verrà copiato in una finestra in basso a destra.

- **BottomLeft**

Il contenuto del buffer verrà copiato in una finestra in basso a sinistra.

Nella parte in basso alla finestra sono presenti i tre bottoni:

- **Ok**

Conferma le scelte effettuate e chiude la finestra temporanea.

- **Cancel**

Annulla le scelte effettuate e chiude la finestra temporanea.

- **Restore**

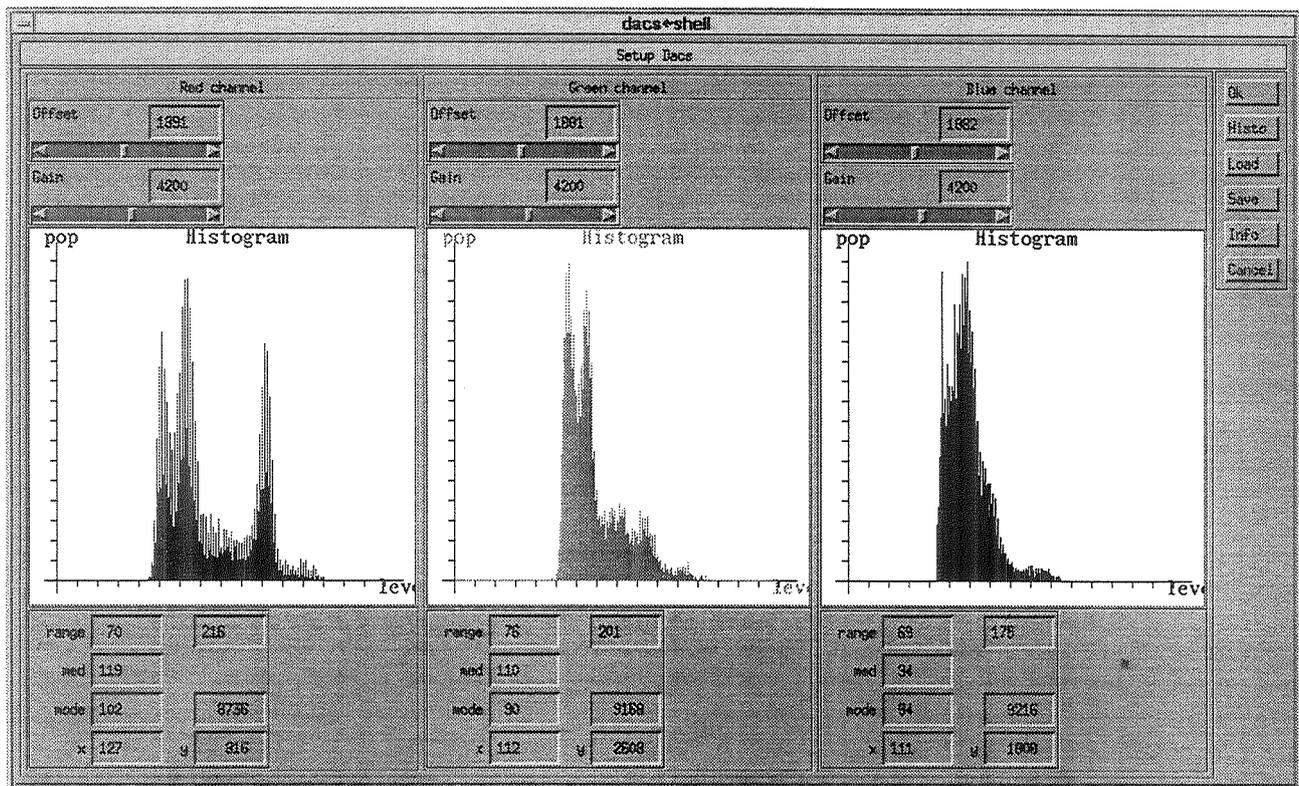
Ripristina i valori presenti al momento dell'apertura della finestra temporanea.

2.4 Interfacce comuni a più programmi

In questa sezione viene descritto il funzionamento di alcune interfacce utilizzate in più programmi.

Si tratta di finestre temporanee che vengono aperte per permettere all'utente di impostare alcuni parametri o per selezionare oggetti, come ad esempio un file.

2.4.1 Setup Dacs



Questa finestra temporanea è divisa in tre aree, rispettivamente per i canali di acquisizione del rosso, verde e blu, più una serie di pulsanti.

Uno dei componenti utilizzato in questa interfaccia è il potenziometro.

Il potenziometro è formato da:

- un'etichetta che indica il significato del valore (in questo caso Offset o Gain)
- una casella di testo, alla destra dell'etichetta, che visualizza il valore numerico attualmente impostato
- una finestra rettangolare, in basso, con due frecce alle estremità ed un indicatore nella regione tra essi compresa.

La posizione dell'indicatore dà una indicazione sulla relazione del valore impostato, e visualizzato nella casella, con i valori minimo e massimo.

L'azionamento del potenziometro può avvenire nei seguenti modi:

- premendo con il tasto sinistro del mouse sulla freccia di sinistra si decrementa il valore di una unità
- premendo con il tasto sinistro del mouse sulla freccia di destra si incrementa il valore di una unità
- premendo con il tasto sinistro del mouse nello spazio compreso tra l'indicatore del potenziometro e la freccia sinistra si decrementa il valore di 10 unità
- premendo con il tasto sinistro del mouse nello spazio compreso tra l'indicatore del potenziometro e la freccia destra si incrementa il valore di 10 unità
- premendo con il tasto sinistro del mouse sull'indicatore e trascinandolo nella zona compresa tra le due frecce si modifica il valore in proporzione alla posizione in cui si porta l'indicatore
- premendo con il tasto centrale del mouse in un punto compreso tra le due frecce è equivalente a trascinare l'indicatore in quel punto
- è possibile digitare direttamente il valore desiderato nella casella di testo e premere Enter, dopo aver eseguito un click con il tasto di sinistra del mouse nella casella stessa. Per modificare il numero presente è possibile utilizzare il tasto Backspace e Delete per cancellare caratteri, i tasti cursore per spostarsi da una cifra all'altra e i tasti Home e End per spostarsi all'inizio ed alla fine del numero. Un modo più rapido per impostare un valore è spesso quello di eseguire un doppio click sulla casella, digitare il numero e premere Enter. In questo modo il numero immesso sostituirà quello precedente.

In ciascuna delle aree riservate ai canali di acquisizione sono presenti i seguenti elementi, in ordine dall'alto verso il basso:

- un potenziometro per la regolazione dell'offset del DAC
- un potenziometro per la regolazione del guadagno del DAC
- un grafico dove viene visualizzato(se richiesto) l'istogramma dell'immagine (o componente dell'immagine nel caso di immagine a colori) presente sul canale
- alcuni dati statistici dell'istogramma: l'intervallo di valori in cui variano i livelli di intensità(range)il valore medio(med)il valore moda(mode) ed il relativo numero di pixel con tale valoreil numero di pixel(y) aventi un certo livello(x) selezionato dall'utente cliccando con il mouse sul grafico

A seconda della configurazione dell'SVP2000 i gli oggetti relativi ai tre canali potranno essere tutti e tre attivi(nel caso di configurazione multicromatica), oppure sarà attiva solo la parte relativa al canale di acquisizione momentaneamente usato(nel caso di configurazione monocromatica).

Sull'asse x viene rappresentato il livello di intensità dei pixel (per le immagini trattate da questo programma questo valore é codificato su un byte e varia quindi da 0 a 255). Sull'asse y viene rappresentato il numero di pixel dell'immagine aventi lo stesso valore di intensità.

Nel caso di configurazione multicromatica tutti e tre i grafici saranno visualizzati(se richiesto dall'utente) utilizzando una normalizzazione rispetto al valore massimo tra gli istogrammi di tutti e tre i canali. La funzione di questi grafici é quella di aiutare l'operatore nella regolazione dei valori dei Dac.

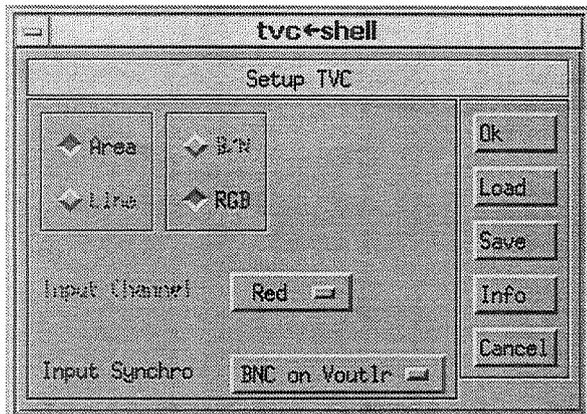
In linea di principio una buona regolazione dei Dac si ottiene quando l'istogramma ha un range che si estende da 0 a 255 sfruttando, quindi, tutti i livelli possibili. Un range più ristretto, infatti, é indice di una discretizzazione in cui un intervallo più esteso di valori analogici vengono codificati con lo stesso livello di intensità. Nel caso di acquisizione da una telecamera questo darebbe luogo ad immagini poco contrastate in cui, cioè, si avrebbe più difficoltà a distinguere valori tra loro vicini.

É inoltre opportuno che non vi siano un numero eccessivo di pixel al livello 0 o al livello 255. In questo caso, infatti, é possibile che un intervallo troppo esteso di valori analogici bassi (alti) vengono codificati con il valore 0 (255).

I bottoni che si trovano sulla destra hanno la seguente funzione:

- **Ok** Serve per confermare i valori selezionati e chiudere la finestra
- **Histo** Serve per visualizzare l'istogramma del canale, o dei canali, in visualizzazione
- **Load** Serve per caricare da un file dei valori per i Dac precedentemente salvati. Premendo questo bottone verrà visualizzata una finestra che consentirà di scegliere il file da caricare
- **Save** Serve per salvare su file i valori dei Dac attualmente selezionati. Premendo questo bottone verrà visualizzata una finestra che consentirà di scegliere il file da salvare
- **Info** Server per avere indicazioni sull'uso dell'interfaccia
- **Cancel** Serve per chiudere la finestra e ripristinare i valori presenti al momento dell'apertura

2.4.2 Setup TVC



Questa finestra temporanea é utilizzata per l'impostazione del tipo di telecamera e del canale a cui essa é collegata. A seconda dei programmi in cui é inserita una o più scelte possono essere prefissate e quindi non selezionabili dall'utente. Ad esempio qualche programma potrebbe consentire solo l'uso di telecamere in bianco e nero, altri solo telecamere di linea, etc.

La finestra é costituita dai seguenti elementi:

In alto a sinistra vi é un riquadro per selezionare se la telecamera é d'area o di linea.

Spostandosi verso destra vi é un riquadro che consente di selezionare se la telecamera é a colori o in bianco e nero.

Sotto questi due riquadri vi é un controllo per selezionare, nel caso di telecamere in bianco e nero, il canale su cui essa é collegata.

Le possibili scelte sono:

- Red: segnale video sul canale del rosso.
- Green: segnale video sul canale del verde.
- Blue: segnale video sul canale del blu.

In basso, invece, vi é un controllo per selezionare su quale ingresso viene immesso il sincronismo della telecamera.

Le possibili scelte sono:

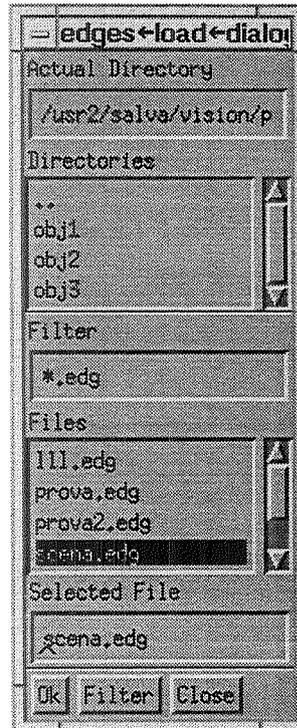
- Vout1r: si usa il sincronismo generato dall'SVP.

- BNC su Voutlr: si immette il sincronismo su Voutlr.
- Red: sincronismo sul canale del rosso.
- Green: sincronismo sul canale del verde.
- Blue: sincronismo sul canale del blu.
- Privileged: sincronismo fornito dalla telecamera su un canale separato .
- Line: sincronismo per le telecamere di linea.

Sulla destra vi é una serie di bottoni con le seguenti funzioni:

- **Ok**
Conferma le scelte attualmente selezionate e chiude la finestra.
- **Load**
Carica le impostazioni precedentemente salvate su un file.
- **Save**
Salva le attuali impostazioni su un file.
- **Info**
Visualizza alcune informazioni sull'uso della presente finestra.
- **Cancel**
Ripristina le impostazioni presenti al momento dell'apertura della finestra e chiude la finestra.

2.4.3 Load/Save File



La finestra per la selezione dei file é composta dai seguenti elementi, dall'alto in basso:

- etichetta 'Actual Directory'
- finestra di testo che indica la directory attualmente selezionata
- etichetta 'Directories'
- lista delle directory presenti all'interno dell'attuale directory
- etichetta 'Filter'
- finestra di testo contenente la maschera dei file da elencare
- etichetta 'Files'
- lista dei file contenuti nell'attuale directory e che rispettano le condizioni imposte dalla maschera
- etichetta 'Selected File'
- finestra di testo con l'indicazione del file attualmente selezionato
- bottone Ok per confermare la scelta del file il cui nome é visualizzato nella finestra di testo soprastante
- bottone Filter per richiedere l'applicazione della maschera visualizzata sotto l'etichetta 'Filter'
- bottone Close per chiudere la finestra senza selezionare alcun file

Operazioni consentite

Per spostarsi in una sottodirectory cliccare sul nome della sottodirectory desiderata nella lista sotto l'etichetta 'Directories', scorrendo eventualmente la lista se il nome non é visualizzato.

Per spostarsi nella directory padre cliccare sulla linea contenente i due punti nella lista sotto l'etichetta 'Directories'. Questa linea si trova in genere nella prima posizione della lista.

Per limitare i nomi dei file visualizzati digitare una maschera nella finestra di testo sotto l'etichetta 'Filter' tenendo presente che il carattere '?' sostituisce un qualsiasi singolo carattere ed il carattere '*' sostituisce qualsiasi sequenza di caratteri.

Normalmente quando viene visualizzata una finestra per la selezione di un file, la maschera é già impostata in modo da presentare i file opprtuni. Ad esempio se si apre una finestra per caricare un'immagine, viene impostata la maschera *.tif per indicare tutti i file con estensione .tif. É possibile, comunque, cambiare tale maschera se per esempio si vuole caricare un'immagine TIFF salvata in un file con estensione diversa. Si tenga presente che la presenza dell'estensione nella maschera visualizzata non viene aggiunta automaticamente al nome digitato quando si vuole salvare un file.

Per selezionare un file é possibile digitare il suo nome nella finestra di testo sotto l'etichetta 'Selected File' e premendo il bottone Ok, eseguendo un click sul nome presente nella lista sotto l'etichetta 'Files' e premendo il bottone Ok, oppure eseguendo un doppio click sul suo nome presente nella lista sotto l'etichetta 'Files'. Questi ultimi caso si riferiscono naturalmente al caso di files già presenti.

Le azioni sopra descritte possono essere effettuate anche utilizzando la tastiera, nel caso si abbia bisogno di una regolazione più precisa. Ad ogni pressione di un tasto freccia corrisponde lo spostamento del cursore sullo schermo di un pixel nella direzione indicata dal tasto stesso. Se i tasti freccia vengono utilizzati tenendo premuto il tasto Control, lo spostamento avverrà per passi di 5 pixel. Per spostare il cursore sullo schermo senza selezionare alcun vertice premere il tasto 'a', dopodiché utilizzare i tasti freccia.

Per selezionare il primo vertice del rettangolo portare il cursore nel punto desiderato e premere la barra 'spazio'. A questo punto con i tasti freccia si può determinare il secondo vertice.

Se si vuole traslare il rettangolo, mantenendo fisse le dimensioni premere il tasto 's' ed usare i tasti freccia per spostare il rettangolo.

Per modificare il secondo vertice del rettangolo premere il tasto 'd' e poi usare i tasti freccia per determinare la nuova posizione.

Una volta selezionato il rettangolo, sia utilizzando il mouse che la tastiera, premere il tasto **Enter** o **Return** (si può utilizzare anche quello sul tastierino numerico) per confermare la selezione. A questo punto il cursore tornerà sul monitor grafico.

Punto

La selezione di un punto avviene semplicemente portando il cursore nel punto desiderato e premendo il primo pulsante. Nel momento in cui si preme il pulsante verrà eseguita una operazione da parte del programma. Questa operazione, naturalmente è specifica del particolare programma utilizzato. Spesso viene utilizzata la selezione del punto per dare all'utente informazioni sul valore di intensità del pixel e sulle sue coordinate.

Linea

Premendo il primo pulsante del mouse si seleziona il primo vertice della linea. A questo punto, tenendo premuto il pulsante, bisogna spostare il mouse fino a portarlo in corrispondenza del secondo vertice e, quindi, rilasciare il pulsante.

Una volta selezionato una linea è possibile traslarlo, mantenendo quindi invariate le dimensioni, premendo il secondo pulsante e, tenendolo premuto, spostare il mouse in modo da portare la linea nella zona desiderata. Nel momento in cui viene premuto il pulsante il cursore sullo schermo verrà spostato in corrispondenza del secondo vertice.

È anche possibile modificare la posizione del secondo vertice lasciando invariata quella del primo vertice. Per fare ciò bisogna premere il terzo pulsante. A questo punto il cursore verrà automaticamente spostato in corrispondenza del secondo vertice della linea. Tenendo premuto il pulsante si potrà spostare il mouse fino a portare la posizione del secondo vertice fino alla posizione desiderata.

Le azioni sopra descritte possono essere effettuate anche utilizzando la tastiera, nel caso si abbia bisogno di una regolazione più precisa. Ad ogni pressione di un tasto freccia corrisponde lo spostamento del cursore sullo schermo di un pixel nella direzione indicata dal tasto stesso. Se i tasti freccia vengono utilizzati tenendo premuto il tasto **Control**, lo spostamento avverrà per passi di 5 pixel. Per spostare il cursore sullo schermo senza selezionare alcun vertice premere il tasto 'a', dopodichè utilizzare i tasti freccia.

Per selezionare il primo vertice della linea portare il cursore nel punto desiderato e premere la barra 'spazio'. A questo punto con i tasti freccia si può determinare il secondo vertice.

Se si vuole traslare la linea, mantenendo fisse le dimensioni premere il tasto 's' ed usare i tasti freccia per spostare la linea.

Per modificare il secondo vertice della linea premere il tasto 'd' e poi usare i tasti freccia per determinare la nuova posizione.

Una volta selezionato la linea, sia utilizzando il mouse che la tastiera, premere il tasto **Enter** o **Return** (si può utilizzare anche quello sul tastierino numerico) per confermare la selezione. A questo punto il cursore tornerà sul monitor grafico.

Polilinea

Per specificare una polilinea bisogna selezionare nell'ordine i singoli punti che la compongono. Per selezionare un punto bisogna portare il cursore sul punto desiderato e premere il primo pulsante. Ogni punto verrà aggiunto nella posizione successiva a quella del punto attualmente selezionato, e sarà tracciata la corrispondente linea. Il punto attuale é, in genere, l'ultimo inserito. É possibile, però, rendere attuale un qualsiasi punto selezionato utilizzando il secondo pulsante del mouse. Per fare ciò si deve portare il cursore vicino al punto desiderato e premere il secondo pulsante. Quando si preme il secondo pulsante viene spostato il cursore sullo schermo sul punto ad esso più vicino. Questo può essere utile per aggiungere punti anche all'interno della sequenza già selezionata.

Il terzo pulsante può essere utilizzato per cancellare il punto attuale.

Se la polilinea che si sta selezionando é chiusa verrà aggiunta una linea tra il primo e l'ultimo punto. Naturalmente per una polilinea chiusa é necessario selezionare almeno tre punti, mentre per quella aperta sono sufficienti due.

B-Spline

La selezione di una b-spline é analoga a quella della polilinea. L'utente dovrà selezionare i punti di riferimento con le stesse modalità della polilinea. Questi punti saranno automaticamente uniti per mezzo di una curva b-spline.

1

2