



UNIVERSITÀ DI BRESCIA
FACOLTÀ DI INGEGNERIA
Dipartimento di Elettronica per l'Automazione

Laboratorio di Robotica Avanzata
Advanced Robotics Laboratory

Corso di Robotica Mobile
(Prof. Riccardo Cassinis)

Scrivere un programma per la
gestione del meccanismo pan/tilt
della webcam Logitech®
QuickCam® Sphere™ MP sotto
Linux

Elaborato di esame di:

**Oscar Bollati, Antonio Donati,
Paolo Gabrielli**
Luglio 2008

Consegnato il:

Sommario

Il nostro lavoro si è concentrato sull'installazione di una Webcam Logitech Orbit (codice 046d:08cc) su un calcolatore con sistema operativo Linux distribuzione Debian Etch con kernel 2.6.18-4, concentrandosi sulle funzionalità di tracking (pan/tilt).

Lo scopo dell'elaborato era anche quello di modificare uno script esistente in modo da adattarlo ai nuovi driver della webcam oltre che a permettere l'utilizzo opzionale del pan/tilt.

1. Introduzione

Questa relazione intende descrivere le attività svolte dal nostro gruppo di lavoro nell'ambito del corso di Robotica Mobile e più in particolare l'elaborato assegnatoci dal prof. Cassinis riguardante il funzionamento di una webcam in ambiente Linux. Il nostro studio ha interessato vari livelli dell'architettura software necessaria per una corretta visione di una periferica video, ovvero dei driver funzionanti, un applicativo software per la riproduzione dello streaming, un'interfaccia per la visualizzazione e il controllo della periferica. In questo senso tutte le parti della nostra relazione evidenzieranno tali aspetti e le relative problematiche affrontate.

1.1. La webcam in uso

La webcam fornitaci direttamente dal prof. Cassinis è una Logitech® QuickCam® Sphere™ MP (modello 2006, talvolta indicata come Orbit o Sphere) codice 046d:08cc, le cui caratteristiche possono essere sintetizzate in:

- Video Capture 640 x 480
- Sensore ottico da 1,3 megapixel (Pixel effettivi 1280 x 960)
- Interfaccia Hi-Speed USB (tipo a 4 pin)
- Microfono integrato
- Panoramica di 189° e movimento di 102° motorizzato

Tali specifiche sono state reperite all'interno del sito ufficiale di Logitech [1].

1.2. Il calcolatore utilizzato

Abbiamo testato l'applicazione realizzata su una macchina fisica e su una virtuale. Inoltre abbiamo provato ad utilizzare altri sistemi operativi (principalmente utilizzando distribuzioni Linux come Debian e Fedora), per verificar l'effettiva portabilità del tutto.

Il calcolatore utilizzato è un notebook Amilo con processore Intel Core 2 Duo T5750 a 2GHz, RAM 3GB, HD 160GB con sistemi Debian Etch 4.0r5 e Fedora Core 8.

1.3. Le fasi del lavoro

Il lavoro da noi sviluppato è stato affrontato in diverse fasi: durante la prima fase la nostra principale necessità è stata quella di ricercare e testare i driver adatti alle nostre esigenze, ovvero quelli che non solo garantissero il migliore risultato video ma che implementassero, al loro interno, le funzionalità necessarie a sfruttare i motori della periferica atti al movimento del sensore ottico.

Durante la seconda fase, invece, abbiamo ricercato un software adatto all'utilizzo della periferica stessa che utilizzasse le librerie Video 4 Linux 2, necessarie al nostro scopo. A tal fine sono stati provati, testati e scartati molti pacchetti ritenuti o non compatibili o solo parzialmente utilizzabili nel nostro elaborato. Il risultato di questa fase è stata la scelta di un ristretto gruppo di applicazioni, utili per il testing della periferica, in grado di interagire con i driver da noi selezionati nella prima parte del lavoro.

Durante la terza fase i nostri sforzi si sono concentrati sulla ricerca di applicativi che permettessero il controllo della webcam via linea di comando. In tal modo si avrebbero a disposizione tutti gli strumenti necessari per la modifica dello script *photoreporter*, che verrà descritto più in avanti in questa relazione.

È da sottolineare, inoltre, che il nostro lavoro non si è limitato al testing su una sola macchina. Abbiamo infatti preferito testare il sistema da noi individuato anche su macchine differenti per caratteristiche hardware, versioni del kernel o per la distribuzione Linux utilizzata (ad esempio Fedora).

Un discorso a parte va fatto per una serie di prove effettuate in ambienti virtuali; in questo caso abbiamo cercato di replicare su un'altra piattaforma il sistema in uso sul calcolatore a nostra disposizione. I risultati sono però probabilmente stati inficiati dall'utilizzo di un ambiente virtuale che, per quanto cerchi di servire al nuovo sistema operativo la stessa interfaccia per le periferiche, ha portato ad una buona serie di errori riconducibili alle connessioni "plug and play" di cui si serve l'interfaccia USB.

2. Il problema affrontato

Seguendo la naturale procedura per l'installazione di periferiche video, risulta facile dividere i problemi affrontati in tre macro sezioni:

- Ricerca di driver in grado di guidare la webcam.
- Ricerca di applicativi (allo scopo di testing) in grado di supportare lo streaming video ed il controllo del movimento.
- Ricerca di applicativi per il controllo dello streaming video ed il controllo del movimento da linea di comando.

2.1. La ricerca dei driver

Per quanto concerne questa sezione è da sottolineare che Logitech non rilascia driver utilizzabili in ambiente Linux e garantisce il funzionamento solamente con sistemi operativi Microsoft NT (sia a 32 che 64 bit). Il nostro primo compito è stato dunque quello di trovare una community che supportasse l'utilizzo di questa famiglia di webcam nell'ambiente d'interesse, ritenendo troppo oneroso scrivere nuovi driver ad hoc.

Da evidenziare, inoltre, che questa particolare periferica, grazie a dei motori interni, è in grado di ruotare il proprio campo visivo sia parallelamente al piano d'appoggio (movimento PAN) sia perpendicolarmente (movimento TILT). Risulta quindi immediata la necessità di dotarsi di driver che diano la possibilità, oltre ad effettuare streaming, anche di comandarne i motori.

2.2. La ricerca del software

In questa fase, centrale per l'intero lavoro, ci siamo mossi per trovare il programma migliore che potesse utilizzare al meglio le proprietà avanzate della webcam come i movimenti PAN e TILT con lo scopo di testare il completo funzionamento dei driver trovati.

2.3. La modifica dello script photoreporter

Nella terza parte del nostro elaborato è stata finalizzata alla modifica dello script *photoreporter* in modo tale da adattarlo alla nuova webcam e da aumentare le sue funzionalità introducendo, come opzione disponibile, il tracking PAN e TILT. Per raggiungere tale scopo, si è dovuto ricercare del software e delle librerie che consentissero, da linea di comando, il controllo della webcam in dotazione.

2.4. Introduzione

Il nostro lavoro ha avuto come solido basamento il progetto “Funzionamento della webcam Logitech® QuickCam® Sphere™ MP sotto Linux e relativo controllo da remoto” di Manerba, Melchiori e Pelosi, che si sono cimentati per primi nella ricerca e nello sviluppo di un applicativo che potesse avere controllo sulla webcam in dotazione. Ovviamente oltre a trarre benefici dalle loro esperienze, abbiamo effettuato ulteriori ricerche, trovato versioni aggiornate dei software da loro usati e integrato tutto per raggiungere i nostri obiettivi finali.

Il nostro lavoro, dopo un’iniziale fase con cui abbiamo preso confidenza con la webcam in ambiente MS Windows® e in cui abbiamo analizzato con attenzione l’elaborato prodotto da Manerba, Melchiori e Pelosi, si è sviluppato in una fase implementativa che è stata formata da più passi. La descrizione di questi passi è lasciata al successivo capitolo.

2.5. Fase implementativa

2.5.1. Ricerca dei driver

La fase di ricerca dei driver ha costituito la primissima attività nell’ambito della parte implementativa dell’esperienza, e d’altro canto non avrebbe potuto essere altrimenti, dal momento che prima ancora di poter gestire una webcam è necessario accertarsi della presenza di driver in grado di gestire a basso livello i comandi con cui guidare il controller del dispositivo.

Sebbene un’attività di ricerca possa apparire un’esperienza tutto sommato limitatamente complessa, è bene sottolineare come essa possa risultare fondamentale per ottenere un corretto funzionamento della webcam. Per questo motivo si è cercato di effettuare una ricerca esaustiva, che potesse dare anche più possibilità di scelta.

In quest’ottica ci è stato di particolare aiuto il sito internet Quickcamteam [2], che ci ha permesso di ottenere una visione di massima circa i driver per webcam messi a disposizione in ambito Linux.

In particolar modo, si veda <http://www.quickcamteam.net/hcl/linux/>, dove è sinteticamente riportato il seguente elenco di driver disponibili:

DICITURA	DRIVER
uvcvideo	Linux Usb Video Class driver
spca	SPCA webcam driver family
pwc	Philips USB webcam driver
quickcam	QuickCam Messenger & Communicate driver
qcexpress	QuickCam Express driver

Di prezioso aiuto si è dimostrata la pagina <http://www.quickcamteam.net/hcl/linux/logitech-webcams>, che elenca le compatibilità fra driver e modelli di webcam. Da essa è emerso che per il modello di nostra competenza (Logitech QuickCam Orbit MP 046D:08CC) il driver designato risulti essere *uvcvideo*. La pagina in questione riporta per altro una nota secondo la quale sussisterebbero incompatibilità tra il

driver in questione e taluni controller USB, incompatibilità dalle quali dipenderebbero problemi di instabilità della camera.

Per reperire i driver si è fatto riferimento alla pagina degli sviluppatori BerliOS [3].

2.5.2. Ricerca di applicativi per lo streaming video ed il controllo della camera

Installati i driver si è passati al testing degli stessi; questa fase ha portato alla necessità di reperire software con cui sperimentarne il funzionamento sia in termini di streaming video, che in ottica di controllo del movimento. Anche in questo caso il sito di BerliOS [3] si è rivelato essere un ottimo punto di riferimento per il reperimento di informazioni, come ad esempio la compatibilità dei driver uvcvideo con le sole librerie Video4linux2 (“*The driver implements the Video4Linux2(V4L2) API. Support for V4L1 is not provided.*”).

Tra i programmi utilizzabili sono stati effettuati test con:

- **luvcview**: programma “leggero” ideale per il testing ed il debugging delle webcam
- **Motion**: programma che offre il supporto per lo streaming video e per il controllo della webcam (pan/tilt) [4].





I primi test sono stati effettuati in ambiente virtuale. Abbiamo configurato una Debian kernel 2.6.18-6 in una macchina virtuale VirtualBox. La scelta è ricaduta su VirtualBox poiché è un software distribuito con una licenza GNU General Public License (GPL) che permette l’utilizzo di porte USB. Purtroppo, nonostante l’installazione dei programmi e delle librerie necessarie andassero a buon fine, non è risultato possibile ottenere nemmeno lo streaming video della webcam con entrambi i software di test. Prima di continuare sulla strada delle macchine virtuali, abbiamo preferito testare la situazione su una macchina fisica configurata con una distribuzione Fedora Core 8. Abbiamo potuto scoprire con piacere che lo streaming video era funzionante sia con Motion che con luvcview. A questo punto abbiamo abbandonato la strada della macchina virtuale e abbiamo configurato una macchina fisica con Debian. Anche questo nuovo test in ambiente Debian risultò fruttuoso, e ci diede conferma riguardo al proseguire sulla strada delle macchine fisiche, anche per avere la certezza che eventuali problemi di sorta fossero dipesi dal driver e dal software usato, non dalla macchina virtuale.





Sia in Fedora che in Debian, entrambi i programmi di test han reso possibile effettuare lo streaming video della webcam. Ora vediamo in particolare i due software adottati per la fase di test: Motion e luvcview.


Motion, è un applicativo sviluppato in C e concepito per V4L, che nelle ultime versioni supporta la compatibilità con V4L2, e realizza le funzionalità di streaming video e di controllo di telecamere. Oltre ad implementare un sistema di auto-tracking che permette di seguire con la webcam oggetti in movimento. Motion, per il controllo della webcam da remoto, ha sviluppato delle API HTTP con le quali è possibile interagire per modificare le coordinate, sia in termini assoluti che relativi, di pan e di tilt. Purtroppo in entrambe le distribuzioni usate per il test, non si è riuscito a controllare la funzionalità di pan/tilt.

Luvcview invece è un semplice e leggero programma, compatibile con V4L2, reperibile dal sito Logitech, sviluppato per scopi di testing. Tramite una semplice interfaccia grafica è possibile effettuare le regolazioni video più comuni, scattare screenshot, girare filmati, muovere la telecamera e resettarla. Necessita dell’installazione delle libwebcam per poter utilizzare il tracking pan/tilt. In questo caso abbiamo potuto verificare sia in Fedora che in Debian le complete funzionalità della webcam in dotazione. Siamo infatti riusciti ad effettuare il tracking pan/tilt e il reset.

In particolare l’esito di tutte le prove effettuate è schematizzato nella seguente tabella:

		Debian, kernel 2.6.18-6	Macchina virtuale (VirtualBox): Debian, kernel 2.6.18-6	Fedora Core 8, kernel 2.6.24
Luvcview				

Motion				
--------	---	---	---	---

- ✓ = completamente funzionante
- ⚠ = movimenti PAN e TILT non funzionanti (se disponibili)
- 🔗 = combinazione non testata
- ✗ = completamente inutilizzabile
-  = possibilità del programma di sfruttare il movimento PAN e TILT

2.5.3. La modifica dello script photoreporter

Trovati i driver con cui guidare il controller della webcam e verificato il loro corretto funzionamento tramite degli applicativi di test, siamo passati allo scopo finale del nostro elaborato: modificare lo script photoreporter.

Tale script è stato concepito per una webcam Philips che si appoggi sui driver pwc, in un ambiente Debian. In pratica *photoreporter* permette di acquisire un numero determinabile dall'utente di immagini dalla webcam, salvarle in un percorso preciso (*/var/www/pictures/*) dopo averle numerate ed aver inserito un timestamp, contenente l'ora della cattura, sulle stesse immagini. Tale script contiene una funzione diavoleto che permette l'esecuzione continua, finché l'utente non decide di bloccarlo tramite l'apposito comando. L'utente tramite opzioni da linea di comando può:

- Specificare il device video (default: */dev/video0*)
- Specificare il numero di immagini acquisite
- Specificare il tempo in secondi tra una acquisizione e la successiva
- Uccidere il demone

Il nostro compito è stato quello di adattare lo script esistente alla nuova webcam, rendendo possibile una modalità di acquisizione che sfrutti le funzionalità di pan/tilt. Ovviamente siccome è cambiato il driver della webcam, non è più stato possibile usare comandi come *setpwc*, specifici dei driver Philips *pwc*. Per questo motivo è stata necessaria una ricerca di software che permettesse di effettuare le stesse operazioni contenute in *photoreporter* (con in più il pan/tilt) ma sfruttando il driver *uvcvideo*.

Sinteticamente possiamo riassumere i requisiti richiesti come segue:

- Impiego di driver *uvcvideo*
- Ricerca di software con la capacità di permettere regolazioni della webcam
- Ricerca di software con la capacità di controllare i movimenti della webcam
- Ricerca di software con la capacità di effettuare screenshot

La fase di ricerca è stata di fondamentale importanza per poter trovare una soluzione, efficiente e funzionante, al problema che avevamo da affrontare. In base ai requisiti abbiamo effettuato ricerche tra i software che permettessero di essere usati da linea di comando e che fossero compatibili con *uvcvideo*. Da questa ricerca sono risultati **uvcapture** e **uvdyncntrl**. Questi due software riescono a ricoprire tutti i requisiti e, in particolare **uvcapture** si occupa di effettuare screenshot e regolazioni video, mentre **uvdyncntrl** implementa le funzionalità di tracking pan/tilt e di reset.

Dopo la fase di ricerca è seguita una fase di testing per verificare che i programmi installati funzionassero a dovere. Dopo esserci assicurati del corretto funzionamento dei comandi siamo passati alla modifica dello script *photoreporter*.

Le prime modifiche sono state volte all'adattamento dello script al nuovo ambiente comprensivo di nuovi driver e nuova webcam. In pratica abbiamo sostituito i comandi specifici per i driver *pwc* con *uvcapture*, ottenendo una versione gemella di *photoreporter*, funzionante con la webcam Logitech in dotazione. Ad esempio il comando *vgrabj*, che permetteva nella versione originaria di photoreporter di catturare un immagine dalla webcam è stato sostituito dal seguente:

```
uvccapture -w -x320 -y240 -o/var/www/pictures/webcam1.jpg -d$inputdevice
```

Le modifiche più massicce sono state introdotte per aggiungere la funzionalità di pan/tilt allo script in modo tale da permettere all'utente, chiamando il comando con la adeguata opzione, di entrare in una nuova modalità di esecuzione. Tale nuova modalità prevede l'acquisizione di quattro screenshot durante il movimento da sinistra a destra della webcam.

```
uvccapture -w -x320 -y240 -o/var/www/pictures/webcam1.jpg -d$inputdevice
php /usr/bin/timestamp.php
cp /var/www/pictures/webcam.jpg /var/www/pictures/"$NOMEFILE center1.jpg"

uvcdynctrl -s "Pan (relative)" -- -2100

uvccapture -w -x320 -y240 -o/var/www/pictures/webcam1.jpg -d$inputdevice
php /usr/bin/timestamp.php
cp /var/www/pictures/webcam.jpg /var/www/pictures/"$NOMEFILE left.jpg"

uvcdynctrl -s "Pan (relative)" -- +2100

uvccapture -w -x320 -y240 -o/var/www/pictures/webcam1.jpg -d$inputdevice
php /usr/bin/timestamp.php
cp /var/www/pictures/webcam.jpg /var/www/pictures/"$NOMEFILE center2.jpg"

uvcdynctrl -s "Pan (relative)" -- +2100

uvccapture -w -x320 -y240 -o/var/www/pictures/webcam1.jpg -d$inputdevice
php /usr/bin/timestamp.php
cp /var/www/pictures/webcam.jpg /var/www/pictures/"$NOMEFILE right.jpg"

uvcdynctrl -s "Pan (relative)" -- -2100

count=$(expr $count + 1)

if [ "$count" -eq "5" ]
then
    count=0
    # Reset webcam to initial position
    uvcdynctrl -s "Pan/tilt Reset" -- 1
fi
```

Le quattro immagini vengono quindi marcate con il timestamp ottenuto dall'esecuzione del file timestamp.php e successivamente rinominate secondo una precisa notazione.

I movimenti vengono comandati da uvcdynctrl il quale fa muovere la webcam dal centro verso sinistra, poi nuovamente in centro, poi verso destra e infine ritorna in posizione centrale.

A causa di imperfezioni del motore i movimenti della webcam verso sinistra e verso destra non sono perfettamente simmetrici, il che la porta molto vicina al riscontro meccanico di fine corsa dell'asse di rotazione della webcam stessa, con notevoli disagi. Pertanto si è preferito "resettare" il movimento ogni 5 iterazioni, proprio per prevenire questo inconveniente.

3. Modalità operative

3.1. Componenti necessari

Il sistema presentato nei capitoli precedenti, soluzione del problema affrontato, necessita dei componenti hardware e software elencati di seguito.

Componenti hardware:

- Webcam USB Logitech® QuickCam® Sphere™ MP (modello 2006).

Componenti software:

- Sistema operativo Linux-based compatibile con l'architettura del calcolatore (le seguenti modalità operative fanno riferimento ai test effettuati con una distribuzione Debian 4.0r5 Etch basata su kernel 2.6.18-6, disponibile su <http://www.debian.org> . Le modalità di installazione e configurazione in Fedora Core 8 sono molto simili, cambia solo leggermente il nome di certe librerie).

E fondamentale che il kernel abbia il supporto per V4L2, poiché solo tali librerie sono compatibili con la webcam in questione. V4L2 è già incluso nativamente nelle versioni 2.6.x del kernel Linux.

- Compilatore C: per la compilazione del codice sorgente dei driver e del software applicativo (consigliati: gcc e g++).
- Web server: si richiede che il web server abbia installato un interprete Php, poiché photoreporter fa uso di un'applicazione che è stata sviluppata in questo linguaggio.
- Driver uvc-video: sono i migliori driver risultati compatibili con la webcam in questione che implementano anche le funzionalità di tracking (pan/tilt).
- Motion: applicativo per lo streaming delle immagini acquisite con la webcam e che dà la possibilità di controllarne i movimenti direttamente dal web tramite delle API HTTP.
- Luvview: applicativo per lo streaming delle immagini acquisite con la webcam e che dà la possibilità di controllarne i movimenti direttamente dalla sua interfaccia grafica. E' lo strumento consigliato dalla Logitech.
- Uvccapture: applicativo per acquisire le immagini dalla webcam da linea di comando.
- Uvcctrl: applicativo per effettuare le funzionalità di tracking da linea di comando. Necessario anche per effettuare il pan/tilt tramite Luvview.

3.2. Modalità di installazione

Le modalità di installazione del sistema operativo Debian e del kernel Linux esulano dagli scopi di questa trattazione e non verranno affrontate; si rimanda quindi a <http://www.debian.org> dove è possibile trovare le immagini del sistema operativo e il manuale per la sua installazione.

Per lo stesso motivo non saranno approfondite le installazioni del web server, di php e del compilatore C; per completezza aggiungiamo che nel sistema di test sono stati utilizzati rispettivamente Apache v2.2, Php v5.2.5 e GCC/G++ v4.1.2, tutti scaricabili ed installabili comodamente in Debian tramite un software di gestione dei pacchetti.

Si ricorda inoltre che alcuni dei comandi utilizzati per le installazioni presentate di seguito necessitano di privilegi di *root* per essere eseguiti.

3.2.1. Collegamento fisico e creazione del device video

Innanzitutto è necessario connettere il cavo della webcam ad una porta USB del calcolatore e controllare che il dispositivo venga riconosciuto dal sistema operativo. Per verificarlo è sufficiente che appaiano i dati della webcam nell'output del comando:

```
# lsusb
# Bus 00x Device 00x: ID 046d:08cc Logitech, Inc.
```

Se non si utilizza udev, è necessario che alla webcam venga associato un device video e che esso appaia nella directory */dev*. Solitamente il sistema assegna alla webcam un device denominato *video* seguito da

un numero, ad esempio *video0*, *video1*, etc. In generale è possibile utilizzare un device arbitrario ma per la configurazione del software applicativo si è deciso di utilizzare come default device proprio */dev/video0*.

Se la creazione del device *video0* non dovesse avvenire in modo automatico con il collegamento della webcam è possibile o installare qualche pacchetto software per la gestione plug and play delle periferiche USB (per esempio *udev*) oppure crearlo manualmente tramite il comando:

```
# mknod /dev/video0 c 81 0
```

➤ **Se si utilizza la creazione manuale del device essa dovrà essere ripetuta ad ogni riavvio del sistema.**

3.2.2. Installazione componenti software di base

Per la compilazione del software, oltre a un compilatore c/c++, sono necessari gli header del kernel presente sulla macchina. Con privilegi di superuser specificare il seguente comando:

```
# apt-get install linux-kbuild
# apt-get install linux-headers-$(uname -r)
```

Inoltre se non è presente un client SVN eseguire il seguente comando:

```
# apt-get install subversion
```

3.2.3. Installazione dei driver video UVC

I driver UVC sono disponibili in allegato a questa relazione copiando la directory */linux-uvc/trunk/* sul proprio sistema, oppure è possibile reperirli tramite *subversion* con il seguente comando:

```
# svn checkout -r178 svn://svn.berlios.de/linux-uvc/linux-uvc/trunk/
```

Notare che è consigliato scaricare la versione 178, per non avere problemi di compatibilità con V4L2. Posizionarsi quindi tramite shell nella directory */linux-uvc/trunk* e procedere alla compilazione e all'installazione dei driver tramite i comandi:

```
# make
# make install (da root)
```

Per assicurarsi, dopo il riavvio del computer, che il modulo sia stato correttamente caricato controllare la presenza di *uvcvideo* nell'output del comando

```
# lsmod | grep uvcvideo
```

Qualora non venga caricato, provare a caricarlo manualmente con il comando:

```
# modprobe uvcvideo
```

3.2.4. Installazione delle libwebcam (uvcvncntrl è compreso nel pacchetto)

Le librerie *libwebcam* forniscono una semplificazione della gestione dei driver a coloro che hanno sviluppato software per il trattamento delle webcam. In particolare *libwebcam* è utilizzato da *luvcview* e da *uvcvncntrl*. Per ottenere l'ultima versione delle *libwebcam* eseguire il seguente comando:

```
# svn checkout http://svn.quickcamteam.net/svn/qct/Linux/
```

Ora è possibile leggere il file README contenuto nella cartella appena create, in cui sono contenute le istruzioni di installazione. Per completezza e maggior chiarezza, verranno riportati anche qua i passi che hanno portato al corretto funzionamento delle libwebcam.

Prima di tutto è necessario installare del software di ausilio:

```
# apt-get install libxml2 libxml2-dev
# apt-get install gengetopt
# apt-get install cmake
```

Importante notare che per l'utilizzo di cmake sono strettamente necessari i software gcc e g++, pertanto vanno installati prima di proseguire con l'installazione della libwebcam.

Successivamente si può iniziare con la compilazione delle libwebcam. Entrare nella directory *Linux/Common/include* scaricata tramite *subversion* ed eseguire i seguenti comandi:

```
# wget http://svn.berlios.de/svnroot/repos/linux-uvc/linux-uvc/trunk/uvcvideo.h
# wget http://svn.berlios.de/svnroot/repos/linux-uvc/linux-uvc/trunk/uvc\_compat.h
```

Entrare nella cartella *Linux/Libs* ed eseguire i seguenti comandi:

```
# cmake ..
# make
# make install (da root)
```

Nel file README è consigliato creare una directory build per non mischiare i makefile creati da cmake con il resto.

Se non ci sono problemi con il *make install*, ora è necessario spostare le librerie create in una posizione più consona oppure modificare il file */etc/ld.so.conf* in modo tale da puntare alle giuste librerie. I comandi per copiare le librerie e per aggiornare i collegamenti alle librerie dinamiche condivise sono:

```
# cp /usr/local/lib/libwebcam* /usr/lib
# ldconfig
```

3.2.5. Installazione di uvccapture

Uvccapture è un semplice tool che permette di ottenere degli screenshot dalla webcam. Inizialmente è necessario installare la libreria di supporto libjpeg-dev (necessaria anche per il Motion) tramite il comando:

```
# apt-get install libjpeg-dev
```

Scaricare il pacchetto <http://staticwave.ca/source/uvccapture/uvccapture-0.5.tar.bz2> e installarlo tramite i comandi:

```
# bzip2 -d uvccapture-0.5.tar.bz2
# tar -xvf uvccapture-0.5.tar
# cd uvccapture-0.5
# make
# make install
```

3.2.6. Installazione di luvcview

Luvcview è una semplice applicazione grafica, molto utile per effettuare debugging e per verificare le funzionalità di streaming e di tracking della webcam. È infatti presente un semplice pannello che consente di effettuare le più comuni regolazioni della webcam, fare screenshot, creare filmati, controllare

il pan/tilt della videocamera. Per l'installazione prima di tutto è necessario procurarsi l'ultima versione disponibile del software tramite il comando:

```
# svn checkout http://svn.quickcamteam.net/svn/luvview/
```

Per l'installazione del software è possibile seguire le indicazioni contenute nel file README, ad ogni modo, per una maggior completezza, ora verranno descritti i passi da seguire. Sono necessarie le librerie SDL, con le relative SDL-dev. Eseguire quindi i comandi:

```
# apt-get install libsdl1.2debian-all
# apt-get install libsdl-dev
```

Nella directory principale di luvview assicurarsi di aggiungere i seguenti header tramite i comandi:

```
# wget http://svn.berlios.de/svnroot/repos/linux-uvc/linux-uvc/trunk/uvcvideo.h
# wget http://svn.berlios.de/svnroot/repos/linux-uvc/linux-uvc/trunk/uvc\_compat.h
# wget http://svn.quickcamteam.net/svn/gct/Linux/Common/include/dynctrl-logitech.h
```

Infine come di consueto compilare e installare con i comandi:

```
# make
# make install (da root)
```

3.2.7. Installazione di Motion

Il pacchetto software Motion v3.2.9 è reperibile in allegato a questa relazione oppure scaricabile da <http://prdownloads.sourceforge.net/motion/motion-3.2.11.tar.gz?download>. La versione proposta, ovvero la 3.2.11, è stata scelta poiché si tratta dell'ultima release stabile al momento della stesura di questa relazione.

Innanzitutto scompattare l'archivio *motion-3.2.11.tar.gz*, poi posizionarsi tramite shell nella directory appena scompattata.:

```
# tar -zxvf motion-3.2.11.tar.gz
# cd motion-3.2.11
```

Procedere quindi alla configurazione e alla creazione del MakeFile con il comando:

```
# ./configure
```

Successivamente compilare ed installare il programma tramite i comandi:

```
# make
# make install
```

Per verificare il corretto funzionamento di Motion eseguire il programma tramite il comando

```
# motion
```

Il led rosso della camera dovrebbe ora accendersi e dovrebbe partire l'acquisizione delle immagini e il loro streaming sulla porta 8081 del server; per visualizzare lo streaming è necessario digitare <http://localhost:8081> nella barra degli indirizzi di un browser. Inoltre sulla porta 8080 (<http://localhost:8080>) è disponibile un menù dal quale è possibile modificare numerosi parametri della webcam. Per muovere la camera in particolare scegliere la voce *Tracking*, poi *Track Set Pan/Tilt* ed inserire i parametri desiderati.

➤ **Se Motion non dovesse partire correttamente eseguire i passi relativi alla sua configurazione (paragrafo 4.3) e provare a riavviarlo**

3.3. Modalità di configurazione del sistema

L'applicativo Motion dovrebbe funzionare correttamente anche subito dopo la normale installazione, tuttavia per avere dei risultati ottimali, soprattutto in relazione agli scopi di questo progetto, è necessaria una piccola fase di configurazione. Motion in particolare si appoggia ad un file di configurazione chiamato *motion-conf*, situato probabilmente nella directory */usr/local/etc* del sistema che lo ospita, nel quale è possibile settare diversi parametri riguardanti la webcam e lo streaming.

Se il file *motion-conf* non dovesse trovarsi nella directory indicata è possibile risalire al suo percorso tramite il comando:

```
# motion -c
```

Per comodità è stata allegata a questa relazione una versione del file *motion-conf* già modificata ad-hoc; sovrascrivere quindi tale file con quello sul proprio sistema. Fatto questo interrompere e riavviare il programma Motion per caricare le nuove impostazioni.

3.4. Risoluzione dei problemi

È ormai noto che la maggior parte delle webcam Logitech® basate su chip SPCA525 ASIC, fra cui quella utilizzata in questo progetto, presentano dei bug che creano sotto Linux grosse incompatibilità fra la periferica e il controller USB utilizzato, rendendo il suo comportamento e il suo funzionamento molto instabili; questo può portare quindi a frequenti problemi sia relativi all'acquisizione delle immagini che al controllo dei movimenti, dipendenti dall'hardware, dal sistema e dai componenti software utilizzati. In questo paragrafo cercheremo di esporre alcuni espedienti utilizzabili per aggirare alcuni problemi che si possono presentare; questi possono essere in particolare di tre tipi:

- La webcam viene riconosciuta dai driver UVC ma l'inizializzazione fallisce.
- L'inizializzazione da parte dei driver ha successo ma fallisce l'acquisizione delle immagini, oppure lo stream video si blocca senza motivo.
- Il funzionamento della webcam sembra stabile ma essa non risponde a richieste di controllo (luminosità, contrasto, pan/tilt).

Si vuole precisare fin da subito che le soluzioni proposte di seguito non funzionano su tutti i sistemi o su tutte le configurazioni hardware/software, né assicurano il corretto funzionamento della periferica, ma rappresentano solamente le esperienze di molti utilizzatori di queste webcam.

Provare una porta USB differente

Può sembrare ridicolo ma molti utenti hanno tratto giovamento dall'utilizzo di una porta USB diversa; le incompatibilità con i controller USB del resto potrebbero venire superati utilizzando porte USB collegate direttamente alla scheda madre del computer.

Utilizzare il *full-speed mode*

Molti problemi legati allo streaming video potrebbero essere risolti forzando il funzionamento della webcam in modalità USB full-speed, poiché alcuni di questi nascono solamente in modalità high-speed. In modo semplice possiamo rimuovere il modulo di cui non abbiamo bisogno con questo comando:

```
# rmmmod ehci-hcd
```

Utilizzare il parametro *trace* per caricare i driver

Come già citato in precedenza per abilitare i controlli sui motori interni della webcam e per rendere utilizzabili le funzioni di pan e tilt potrebbe essere necessario caricare i driver con l'aggiunta di un parametro particolare. Per far questo occorre prima rimuovere il modulo relativo agli UVC e poi ricaricarlo nel kernel tramite questi comandi:

```
# rmmmod uvcvideo  
  
# modprobe uvcvideo trace=0xffff
```

4. Conclusioni

In estrema sintesi, il nostro compito è stato quello di riadattare lo script *photoreporter* alla nuova webcam, permettendo, oltre che la visione dello streaming, anche i movimenti pan/tilt. Il risultato complessivo del lavoro può considerarsi soddisfacente soprattutto perché si è riusciti a creare un'applicazione funzionante che permettesse una modalità di utilizzo capace di sfruttare le caratteristiche di movimento della webcam in dotazione.

Inoltre grazie al software utilizzato per l'adattamento dello script è possibile creare con estrema facilità altri programmi che fanno uso della webcam, in quanto i comandi trovati hanno semplici e intuitive opzioni. Sfruttando infatti il software proposto sarà possibile creare altri script che utilizzino la webcam Logitech nel miglior modo possibile lasciando libera immaginazione ad eventuali possibili sviluppi futuri. Ovviamente, a seconda degli scopi per cui sarà utilizzata, saranno da settare i parametri ottimali (sempre tramite i comandi trovati).

Bibliografia

- [1] Sito web ufficiale Logitech in cui si trova la presentazione della webcam presa in esame in questo progetto: <http://www.logitech.com/index.cfm/435/245&cl=it.it>
- [2] Sito web di supporto per coloro che intendano utilizzare la propria webcam non solamente con sistemi operativi Microsoft: <http://www.quickcamteam.net>
- [3] Sito ufficiale per gli sviluppatori BerliOS: <http://linux-uvc.berlios.de/>
- [4] Sito di riferimento per il programma Motion, contenente sia le ultime versioni stabili sia una ricca documentazione online: <http://www.lavrsen.dk/twiki/bin/view/Motion/WebHome>
- [5] Pagina di riferimento per il programma Luvcview in cui poter ottenere l'ultima versione disponibile: <http://www.quickcamteam.net/software/linux/v4l2-software/luvcview>
- [6] Sito di riferimento per le Libwebcam in cui si può trovare documentazione e l'ultima versione disponibile: <http://www.quickcamteam.net/software/libwebcam>
- [7] Pagina di riferimento per il programma Uvcapture in cui poter ottenere l'ultima versione disponibile: <http://www.quickcamteam.net/software/linux/v4l2-software/uvccapture>

Indice

SOMMARIO.....	1
1. INTRODUZIONE	1
1.1. La webcam in uso	1
1.2. Il calcolatore utilizzato	1
1.3. Le fasi del lavoro	2
2. IL PROBLEMA AFFRONTATO	2
2.1. La ricerca dei driver	2
2.2. La ricerca del software	2
2.3. La modifica dello script photoreporter	3
2.4. Introduzione	3
2.5. Fase implementativa	3
2.5.1. Ricerca dei driver	3
2.5.2. Ricerca di applicativi per lo streaming video ed il controllo della camera	4
2.5.3. La modifica dello script photoreporter	5
3. MODALITÀ OPERATIVE.....	6
3.1. Componenti necessari	6
3.2. Modalità di installazione	7
3.2.1. Collegamento fisico e creazione del device video	7
3.2.2. Installazione componenti software di base	8
3.2.3. Installazione dei driver video UVC	8
3.2.4. Installazione delle libwebcam (uvcdynctrl è compreso nel pacchetto)	8
3.2.5. Installazione di uvccapture	9
3.2.6. Installazione di luvcview	9
3.2.7. Installazione di Motion	10
3.3. Modalità di configurazione del sistema	11
3.4. Risoluzione dei problemi	11
4. CONCLUSIONI	12
BIBLIOGRAFIA	13
INDICE.....	14