

# Multimediální systémy

## 08 - Pořizování a ukládání video záznamu

# Osnova přednášky

- Komprese videa
- Kodeky
- Formáty
- Fáze tvorby
- Práce s kamerou
- Práce se světlem

# Video

- Sled rychle po sobě přehraných statických obrazů



# Frame rate

- Počet statických snímků zobrazených za 1 sekundu
- Obvykle 24 (film), 25 (TV PAL), 30 (TV NTSC), nebo 60 (120) snímků/sekundu
- Pro lidské oko působí plynulým pohybem animace/video s frame rate  $\geq 15$  sn./s
- Jednoduchý vztah:
  - Při stejném počtu snímků
  - Vyšší frame rate = kratší trvání videa
  - Nižší frame rate = delší trvání videa
  - 200 snímků, 24 sn./s = 8.3 s dlouhé video

# Typická rozlišení video obrazu

Označení	Rozlišení v pixelech	Poměr stran
16K	15360 × 8640 (132.7 Mpx)	16:9
8K, UHD TV	7680 × 4320	16:9
4K, 2160p, UHD TV	3 840 x 2160 (8.3 Mpx)	16:9
2K	2 048 x 1080	~17:10
Full HD, 1080i, 1080p, Blue Ray	1 920 x 1080 (2.1 Mpx)	16:9
HD, 720p	1 280 x 720	16:9
576p (EDTV)	720 x 576	5:4
480p (EDTV)	720 x 480	3:2
VGA	640 x 480	4:3

# Kompresie videa

- Zcela nutná potřeba snížit velikost video souboru pro jeho distribuci i archivování
- Nekomprimované video:
  - Rozlišení 640x480 px, 25 sn./s, RGB 8bit
  - 1 sekunda videa =  $640 * 480 * 25 * 24$  bit = 22 MB
  - Rozlišení 1920x1080 px, 25 sn./s, RGB 8bit
  - 1 sekunda videa =  $1920 * 1080 * 25 * 24$  bit = 148 MB

# Druhy komprese

- Ztrátová
- V rámci snímku (intraframe)
- Mezi snímky (interframe)

# Kompresa v rámci snímku

- Každý samostatný snímek videa je kódován zvlášť jako obrázek a komprimován
- Typicky JPEG či JPEG2000 komprese
- Video = set obrázků
- I přes slušný kompresní poměr nedostatečné pro celé video
- Nevyužívá redundance mezi snímky



# Kompresa mezi snímky

- Ve filmu typicky mezi dvěma snímky nedochází k přílišným změnám – mění se pouze část(i) snímku
- Princip komprese:
  - Detekce pohybu
  - Předvídání pohybu
  - Redukce pohybu

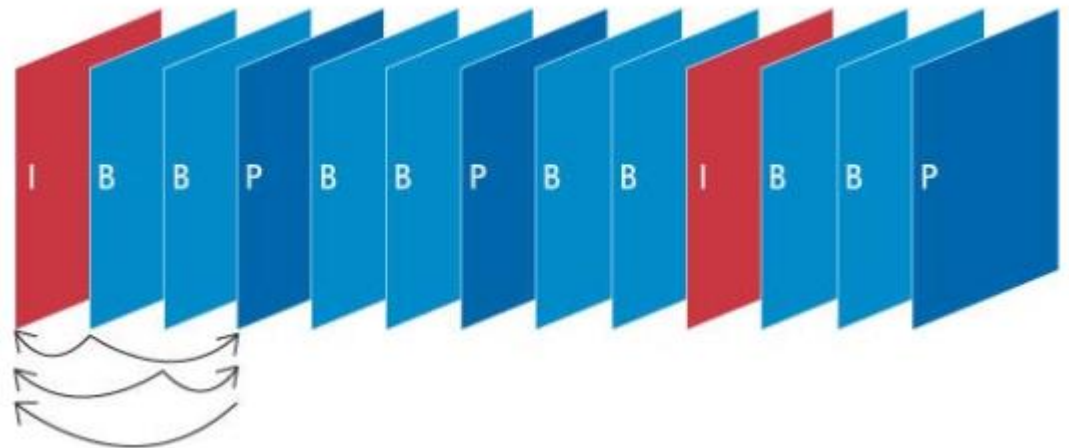


# Kompresa MPEG - princip

- MPEG - Motion Picture Expert Group
- Využívá sekvence obrazů, nekóduje každý snímek zvlášť
- Používá různé typy snímků

# Kompresa MPEG - princip

- Používá různé typy snímků
  - **I (Intra-frame)** – kompletní snímek nezávislý na svém okolí, který je obvykle komprimován JPEG kompresí
  - **P (Predictive)** – rozdílový, predikovaný snímek na základě posledního I či P snímku, jehož části může používat jako referenci
  - **B (Bi-directional)** – rozdílový, „obousměrný“ predikovaný snímek = predikovaný ze dvou referenčních snímků (jeden předchozí a jeden následující)



# Kompresa MPEG - princip

- Použité zařízení dekóduje video z datového toku snímek po snímku
- Dekódování musí vždy začínat I snímek, který je nezávislý
- P/B snímky obsahují pouze informace o změnách v obrazu oproti referenčnímu snímku
- Kvůli B snímům je potřeba, aby snímky v datovém toku byly uloženy v jiném pořadí, než jsou výsledně přehrávány

# MPEG - Group of Pictures

- GOP = Group of Pictures = Group of Video (GOV)
- Skupina snímků mezi dvěma I snímky (typicky 3 až 12)
- Například:
  - GOV = 4, e.g. IPPP IPPP ...
  - GOV = 15, e.g. IPPPPPPPPPPPPPP IPPPPPPPPPPPPPP ...
  - GOV = 8, e.g. IBPBPBPB IBPBPBPB ...
- Snížením frekvence I snímků můžeme redukovat bit rate videa
- Nezahrnutím B snímků může být redukována latence (zpoždění přehrávání z důvodu náročnějšího dekódování)

# MPEG - detekce a kompenzace pohybu

- Každý snímek je rozdělen na bloky (16x16 pixelů či větší), které mají svůj identifikátor v rámci snímku
- Pro každý snímek se definuje prohledávací oblast
- Pro kódování P snímku (vytvoření P snímku):
  - obsah každého makrobloku v cílovém snímku je pixel po pixelu porovnán s makrobloky platného referenčního I či P snímku
  - pokud je nalezena úplná či blízká shoda = pouze identifikátor makrobloku je uložen
  - pokud je nalezena určitá shoda = použije se prohledávací oblast a uložen je pohybový vektor ( $x, y$  ofset) + chyba predikce pohybu
  - pokud není nalezena vůbec žádná shoda = makroblok je uložen nezávisle jako v případě I snímku

# MPEG-1

- První standard, publikován 1993 (první část)
- Standard formátu kódování videa
- Video + stereo zvuk
- Stejný algoritmus jako H.261
- Zaměřen na kódování videa pro CD nosiče o srovnatelné kvalitě jako VHS kazety (bit rate okolo 1.5Mbps)
- Důraz na sílu komprese více než kvalitu videa
- Redukce rozlišení videa (typicky 352x288 px a nižší)

# MPEG-2

- Standard formátu kódování videa
- Video + stereo či 5.1 prostorový zvuk
- Rozvoj MPEG-1 pro vyšší rozlišení, bit rate
- Pokročilejší technika komprese umožňuje dosahovat vyšší kvality videa při zachování stejného bit rate
- Primárně používán pro video na DVD, v digitální TV (kabelová, satelitní)
- První část publikována 1996



# MPEG-3

- Plánován pro HDTV přenos
- Ale práce na něm byly zastaveny a obsah dopracován do MPEG-2

# MPEG-4

- Standard formátu kódování videa
- Vychází z MPEG-1 a MPEG-2, který rozšiřuje
- přidává definici titulků, 3d objektů, animaci lidského obličeje a popis jeho výrazu
- Zaměřen zejména na aplikace s malými datovými toky – mobilní zařízení s mobilním připojením (několik kb/s)
- Ale také na aplikace s téměř neomezeným datovým tokem a požadavkem na vysokou kvalitu obrazu (desítky Mb/s)
- Na rozdíl od předchozích verzí podpora libovolného frame rate

# MPEG-4

- Celý standard zahrnuje 31 částí (Parts)
- Obvykle jsou v nástrojích implementovaný pouze některé  
= ty, které jsou pro něj potřebné

# MPEG-4 Part 2

- Základní část standardu MPEG-4
- Zahrnuje Advanced Simple Profile
- Využívají ji kodeky:
  - DivX
  - Xvid
  - FFmpeg
  - Nero Digital
  - 3ivx
  - QuickTime 6

# MPEG-4 Part 10

- Označován také jako MPEG-4 AVC (Advanced Video Coding), H.264
- Dokončen 2003
- Vyhledávání podobnosti probíhá nejen mezi následujícími snímky, ale také v rámci jednoho snímku
- Flexibilní pro různé typy aplikací
- Podpora až 8K rozlišení, 120 sn./s

# MPEG-H část 2

- Standard formátu kódování videa
- Označován také jako High Efficiency Video Coding (HEVC), H.265
- Dokončen 2013
- Nahrazuje H.264, oproti němu snižuje datový tok o 40 až 50 % při zachování obrazové kvality, ale je výrazně náročnější na výpočetní výkon
- Snímky jsou dle rozlišení videa děleny na bloky 16x16, 32x32 či 64x64 pixelů
- (V ČR) používán v digitálním televizním vysílání DVB-T2
- Aktuálně používán pro rozlišení až 8K
  
- MPEG-H je sada standardů pro kompresi videa, zvuku a streamování médií

# MPEG-I část 3

- Označován také jako Versatile Video Coding (VVC), H.266, ISO/IEC 23090-3
- Standard formátu kódování videa vydáný 6. 7. 2020, pomalu se začíná prosazovat v praxi
- Při vývoji bylo cílem
  - dosáhnout 50% snížení datového toku při zachování stejné subjektivní kvality jako HEVC (H.265)
  - Zjednodušit licenční politiku pro používání oproti HEVC
- Podpora až 16K rozlišení, 360° videa pro VR

# Formáty pro ukládání videa



# AVI

- Audio Video Interleaved
- Multimediální kontejner (audio + video)
- Představen Microsoftem v roce 1992
- Podpora uložení videa s řadou kompresních technik
- Jistá omezení:
  - Problém s automatickým určením poměru stran videa
  - Nemožnost jednoduše uložit videa s kompresními technikami, které vyžadují přístup k budoucímu snímku před přehráním toho současného
  - Nemožnost použití určitých VBR
  - Nepodporuje streamování po síti

# Matroska - MKV

- Audio Video Interleaved
- Multimediální kontejner (audio + video + obraz + titulky + 3D)
- Podobný AVI, MP4, atd., ale jedná se o zcela otevřený formát
- Podpora uložení videa v podstatě s jakoukoli kompresí, streamování po síti
- Kontejner s nejširší podporou video kompresí, audio formátů, formátů uložení titulků, atd.
- Přípony souborů:
  - MKV = video (+ audio a titulky)
  - MK3D = stereoskopické video
  - MKA = pouze audio
  - MKS = pouze titulky



# MP4

- Součástí MPEG-4 Part 14
- Multimediální kontejner (audio + video + obraz + titulky)
- Umožňuje streamování videa po síti (internet)
- Podpora uložení videa komprimovaného MPEG-2, MPEG-4 Část 2 (H.264), MPEG-H Část 2 (H.265) a dalšími komprese

# QuickTime

- Proprietární kontejnerový formát vyvíjený Apple
- Uložení videa, audia, obrazu, titulků
- Podpora streamování po síti
- Přípony MOV, QT
- Široké možnosti pro uložení videa komprimovaných různými technikami (např. animovaný GIF, Motion JPEG, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 Část 2 = H.264, MPEG-H Část 2 = H.265, ...)

# MPEG

- Audio + video formát
- Umožňuje streamování videa po síti (internet)
- Podpora uložení videa komprimovaného MPEG-1 či MPEG-2

# WebM

- Zcela otevřený audio + video formát
- Určený pro distribuci videa na webu
- Přehrání videa v tomto formátu nevyžaduje žádný plugin v prohlížeči, formát je podporován nativně (HTML5)
- Podpora v prohlížečích (od verze):
  - Mozilla Firefox 4
  - Opera 10.6
  - Google Chrome 6
  - Internet Explorer 9 (vyžaduje WebM MF komponentu)
- Založen na kontejneru Matroska (MKV), video komprese VP8 (Google), audio Vorbis

# Advanced System Formats (ASF)

- Sada proprietárních formátů Microsoftu využívaných v OS Windows
- Windows Media Video (WMV) – video, audio, titulky; řada kompresních technik pro video (aktuální H.264 problematické)
- Windows Media Audio (WMA)

# Motion-JPEG

- Každý snímek je zvlášť kódován jako JPEG obrázek
- MJPEG
- Pro začátek zobrazování stačí nalézt identifikátor začátku nového snímku
- Používá se u stacionárních kamer (1 fps a méně)
- Streamování videa a přenos z kamer
- Lepší než nekomprimované, ale horší než kódování jako sekvence



# XAVC

- Vyvíjen Sony (používán pro ukládání videí natočených jejich zařízeními)
- Využívá H.265 nebo H.264 kompresi
- Podpora 4K rozlišení, frame rate 60 sn./s
- Uložení videa, audia, titulků, menu s navigací, atd.
- Nástupce dřívějšího AVCHD

# Další formáty

- FLV
- Ogg
- DivX Media Format
- ...

[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison of container formats](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_container_formats)

# MPEG-7

- Multimedia Content Description Interface
- Standard pro popis a zápis metadat multimédií (informací o obsahu daného multimédia)
- = Neřeší způsob komprese/kódování videa!
- Využívá souborů ve formátu XML
- Navržen tak, aby umožňoval rychlé a efektivní vyhledávání multimédií s obsahem dle požadavků uživatele

# MPEG-7

```
<Mpeg7>
  <Description xsi:type="ContentEntityType">
    <MultimediaContent xsi:type="ImageType">
      <Image id="IMG1">
        <SpatialDecomposition>
          <StillRegion id="SR1">
            <Semantic>
              <Label><Name> Roosevelt </Name></Label>
            </Semantic>
          </StillRegion>
          <StillRegion id="SR2">
            <TextAnnotation>      <!-- TextAnnotationType -->
              <KeywordAnnotation><Keyword> Churchill </Keyword></KeywordAnnotation>
            </TextAnnotation>
          </StillRegion>
          <StillRegion id="SR3">
            <Semantic>
              <Definition>      <!-- Also TextAnnotationType -->
                <StructuredAnnotation><Who><Name> Stalin </Name></Who></StructuredAnnotation>
              </Definition>
            </Semantic>
          </StillRegion>
          ...
        </SpatialDecomposition>
      </Image>
    </MultimediaContent>
  </Description>
</Mpeg7>
```



**B**

# Fáze tvorby videa

Příprava (předprodukce)	Natáčení (produkce)
Dokončovací práce (postprodukce)	Promítání

# Předprodukce

- Nejdůležitější a často nejdelší etapa tvorby
- Scénář
- Tým
- Lokace + rekvizity
- Natáčecí plán (kdy, kde a co se natáčí)

# Scénář

- Co budeme točit a o čem
- Příběh, který se ve filmu odehrává
- Rozepsány všechny filmové role
- Levá strana scénáře = co vidíme
- Pravá strana scénáře = co slyšíme

# Postup tvorby scénáře

- Hlavní myšlenka
- Postavy, jejich charakteristika
- Zápletka
- Scénář



# Produkce

- Samotný proces natáčení

# Postprodukce

- Střih – velmi důležitý pro dynamiku a působivost filmu
- Korekce barev, expozice, přidání efektů, ...
- Práce se zvukem (přidání ruchů, hudba, atd.)
- Úvodní, závěrečné titulky

# Práce s kamerou

- Velikost snímaného záběru
- Úhel pohledu

# Velikost snímaného záběru

- Dána:
  - ohniskovou vzdáleností objektivu kamery
  - vzdáleností od objektu

# Velikost snímaného záběru

- Makrodetail (řasa na oku) MD
- Velký detail (lidské oko) VD
- Detail (celá hlava) D
- Polodetail (hlava + část postavy) PD
- Americký plán (od hlavy pod kolena) AP
- Polocelek (celá postava) PC
- Celek (člověk + bezprostřední prostředí) C
- Velký celek (člověk se v záběru ztrácí) VC

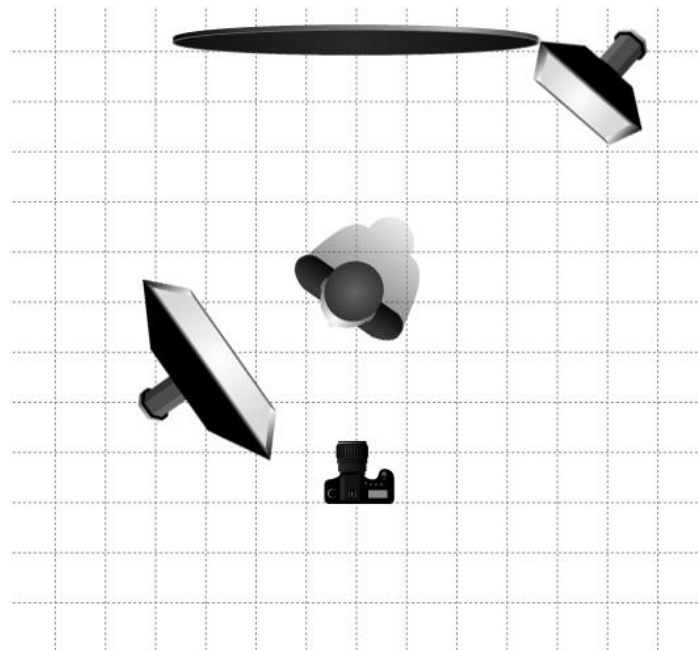
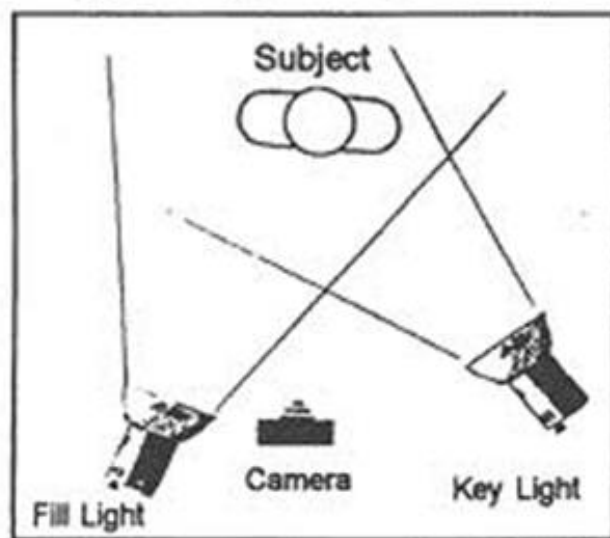
# Úhel záběru - rakurs

- Nadhled (ptačí perspektiva)
  - Vytváří souvislosti, poskytuje přehled o prostorovém uspořádání motivu, ten je stlačen, vsazen do prostoru, který zde hraje větší roli
- Normální pohled (z výšky očí)
  - Věrné zobrazení objektů, přesný záznam
- Podhled (žabí perspektiva)
  - Silně zdůrazňuje popředí a hlavní motiv v něm, potlačuje či eliminuje pozadí
- Co je u dítěte podhled může být u dospělého nadhled

# Práce se světlem

- Hlavní x doplňkové osvětlení
  - Hlavní = formuje efekt osvětlené strany předmětu a vržený stín
  - Doplňkové = formuje stinnou stranu předmětu (obvykle aby nebyla příliš tmavá), nesmí vytvářet další vržený stín ani budít dojem světla

Sample 2-Light Setup



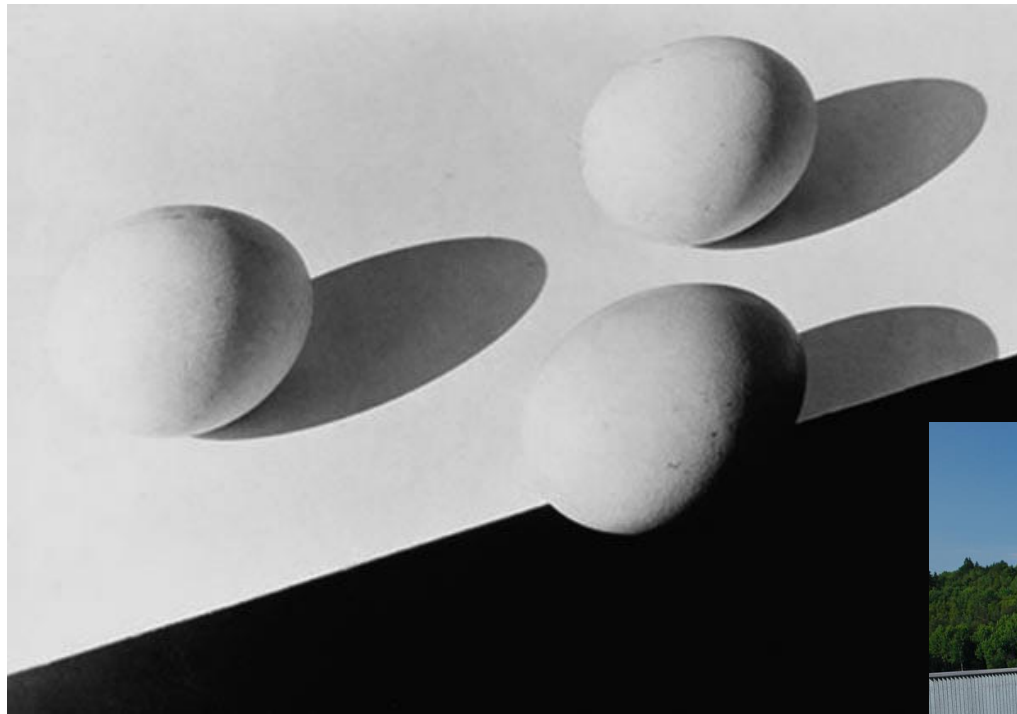
# Směr světla

- Směr světla hraje významnou roli při modelaci tvaru a povrchu předmětů
- Přední světlo – osvětlena celá plocha předmětu, stín je skryt
- Boční světlo – úhel světla určuje velikost stínu na předmětu ( $90^\circ$  = stín pokrývá polovinu předmětu)
- Protisvětlo – „zadní světlo“, pro zvýraznění siluety, vytvoření zajímavého efektu
- Horní x dolní (označujeme jako pozitivní x negativní)
- Většina zdrojů světla = svítí šikmo shora



# Velikost světelného zdroje

- Bodové, malý zdroj – ostré stíny



# Velikost světelného zdroje

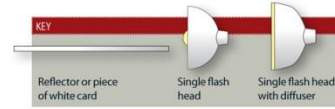
- Rozptýlené, velký zdroj – méně výrazné stíny až zcela beze stínů





# Simple lighting techniques

Start your projects off with these effective lighting recipes



## HIGH CONTRAST LIGHT AT 90°



A striking result achieved with minimal kit. Using a single flash head at this angle can give an unflattering result, though. The light will show up bumpy skin textures and create stark shadows and bright highlights. Without a diffuser, the quality of light will be high contrast and if placed near the subject will create problems with fall-off where light is spread unevenly across the face. By not using a reflector, shadows will be deep.

## DIFFUSED LIGHT AND REFLECTOR



This is a much gentler set-up where the same light source is softened with a diffuser and a reflector. Diffusers give the same effect as daylight cloud cover, spreading light from a tiny source into a larger area. The diffuser will reduce the intensity of your flash unit, so you may need to slide up the output of the flash head, but the effect will be more flattering. The reflector works by bouncing stray light back onto the unlit side of the face.

## HIGH CONTRAST LIGHT AT 45°



With a similar effect to the first shot, this type of lighting reveals a bit more of the sitter's facial characteristics, but with the same pockets of deep shadow. Positioned at less of an acute angle, this light won't pick up so much skin texture but it won't show the face in any kind of flattering aspect, regardless of the pose. Only one half of the face will be illuminated and, without any reflector, the other half will become a silhouette.

## HIGH CONTRAST AT 45° WITH REFLECTOR



A much better kind of lighting set-up that reveals the three-dimensional characteristics of the face. Used in conjunction with an efficient silver or bright white reflector, there'll only be a subtle difference between the lit and reflected sides of the face. This slight drop in brightness from one side to the other can start to mimic natural lighting. Much more flattering and a real starting point for most portrait photographers. To darken the shadows, pull the reflector away from the subject.

## LOW CONTRAST AT 45° WITH REFLECTOR



With the addition of a diffuser in the shape of an opaque umbrella, this kind of main light is much lower contrast than the previous five examples. This creates a bigger burst of softened flash, which makes this portrait much more evocative than descriptive. To further weaken visible shadows, place a warm-coloured reflector near your subject's face. An umbrella will create a similar effect to a softbox and can be partially obscured to give strips of light.

## RIM LIGHTING FROM BEHIND



The ideal method for emphasising the outline perimeter or shape of your subject's head. In this technique, the subject is not lit from the front but from behind to create a dazzling rim-light effect. Only a tiny light source is needed and care must be taken not to set the flash unit at too high a power. To prevent the face from recording as a silhouette, open up the aperture nice and wide and, if needed, use a couple of reflectors either side of the model to bounce light back into the face.