


Cyberscene

*A Head Mounted Display in a Virtual
Reality World*


Johan Sundqvist

Examensrapport i Industridesign vid
Ingvar Kamprads Designcentrum
Lunds Tekniska Högskola
ISRN: LUTMDN/TMAT-5061-SE

Juni 2003

 I framtidens hem kommer kanske VR-teknologin att vara en självklarhet. Vi kommer troligen att omges av produkter som är baserade på VR-teknologin. Deltagande i olika virtuella verkligheter kommer sannolikt att präglade vardagen.

Cyberscene handlar om att formge en produkt med virtuell verklighet som utgångspunkt, samt att finna olika applikationsområden som kan ge ökad möjlighet till kommunikation, interaktion och upplevelser i hemmiljö. >

 In the homes of the future VR-technology will probably be a part of everyday life. It is likely that we will be surrounded by products which are based on VR-technology. Participation in various virtual environments will probably be a part of our lives.

The idea behind Cyberscene is to design a product based on VR-technology. and to find areas of application which can provide increased possibilities for communication, interaction and experiences at home.

Detta examensarbete har gjorts på Ergonomi- & Aerosolavdelningen på Ingvar Kamprads Designcentrum vid Lunds Tekniska Högskola.

Det har varit intressant, lärorikt och stimulerande att arbeta med VR-teknologin och dess tänkbara applikationer, eftersom det var relativt okänt för mig innan jag påbörjade mitt arbete.


Jag vill tacka Joakim Eriksson på Ergonomi- & Aerosolavdelningen vid Ingvar Kamprads Designhögskola.

1. Introduktion	
1.1 Bakgrund.....	8
1.2 Syfte och målsättning.....	10
2. Projektbeskrivning	11
2.1 Frågeställningar.....	11
2.2 Problemområden.....	12
2.3 Metod och tillvägagångssätt.....	13
2.4 Redovisning av resultat.....	14
3. Teoretisk bakgrund	15
3.1 Vad är virtuell verklighet?.....	15
3.2 Komponenter.....	18
3.3 Begrepp inom den virtuella verkligheten.....	21
3.4 Head Mounted Display.....	28
3.5 Virtual Retinal Display.....	30

4. Produktkoncept	35
4.1 Cybvision.....	35
4.2 Färg & form.....	36
4.3 Användning.....	37
4.4 Karaktärsdrag.....	38
4.5 Komponenter.....	39
5. Ett personligt perspektiv	40
5.1 VR i hemmet.....	40
5.2 Applikationer.....	41
6. Epilog	44
6.1 Slutord.....	44
6.2 Tack till.....	45
Referenser	46
Bilagor	48
Bilaga 1. Ordlista.....	48
Bilaga 2. Illustrationer.....	49





 Jag har valt att arbeta inom området Virtual reality - virtuell verklighet - i mitt examensarbete vid industridesignutbildningen. Eftersom området är relativt nytt, stort och omfattande har jag valt att fokusera på en begränsad del. Idén och uppslaget till mitt val av ämne fick jag genom en kvällskurs i Virtual Reality, som jag deltog i under hösten 2002. Jag tyckte att området verkade intressant på många sätt, och VR-tekniken kommer troligen att få ökad betydelse i framtiden. >



> Jag har valt att dela in mitt examensarbetet i fyra delar. I den inledande delen där berättar jag i korta ordalag vad virtuell verklighet är, samt beskriver olika verktyg som används i den virtuella miljön. I den andra delen beskriver jag VRD-teknologin och dess funktion och komponenter. I del tre lyfter jag fram en "produkt" och ger förslag på design och applikationsområden för denna. Den fjärde och sista delen utgår från ett personligt perspektiv, d v s vad kan jag som privatperson och yrkesman ha för nytta av VR-teknologin?



Detta examensarbete har tre syften:

- Att undersöka och beskriva befintlig VR-teknologi.
- Att ta fram ett designförslag till en HMD (Head Mounted Display) som bygger på teknologin Virtual Retinal Display.
- Att utifrån ett personligt perspektiv ge förslag på olika applikationsområden där man kan dra nytta av VR-tekniken.

2.1 Frågeställningar



Mina huvudsakliga frågeställningar har varit:

- *Applikationsområden* - Vad kan jag ur ett personligt perspektiv ha för nytta av VR-teknologin?
- *Design* – Kan man förbättra de verktyg som används inom VR-teknologin?



Problemområden att undersöka närmare:

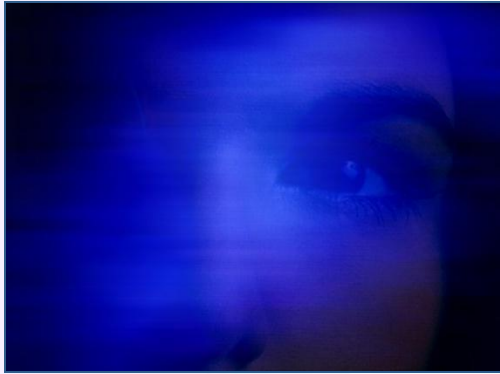
- *Interaktion och kommunikation mellan användare* – Hur kan man förbättra möjligheten till kommunikation och interaktion mellan användare i en virtuell miljö?
- *Visuella presentationer* – Kan man med hjälp av VR-tekniken göra bättre presentationer inom t. ex. arkitektur och design?



Under den inledande delen av arbetet inhämtade jag information från litteratur och Internet, och genom kontakter med olika institutioner, t. ex. VR-laboratoriet vid Umeå universitet.

Samtidigt gjorde jag en första, övergripande planering där en tidsplan, målbeskrivning och problemformulering ingick.

Jag har hela tiden primärt utgått från mina egna behov och önskemål då jag funderat över tänkbara applikationsområden. Men intervjuer och samtal med vänner och bekanta har också legat till grund för formulering av designkoncept och ideér.



Resultatet av arbetet redovisas i denna rapport, vilken jag kompletterar med en muntlig presentation, en fysisk modell, skisser och ett bildspel.

Mitt arbete kommer antagligen att ställas ut på en utställning den 5 juni 2003 som Ingvar Kamprads Designcentrum ansvarar för.



Illustration: Johan Sundqvist

3.1.1 Vad är virtuell verklighet?


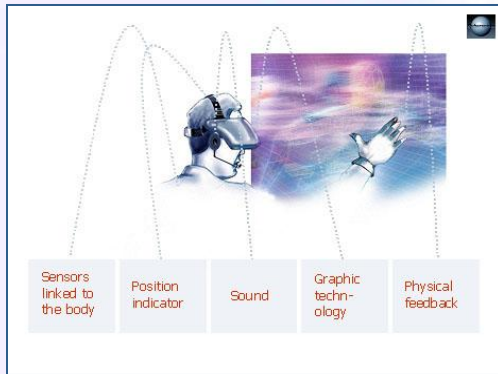
 Att ge en definition av vad begreppet Virtual Reality (eller virtuell verklighet) innebär kan vara svårt eftersom olika forskare använder sig av olika definitioner. Mats Werke ger en förklaring av begreppet VR i sin bok *"Virtuell verklighet – en kortfattad introduktion till datorteknik"*. Den lyder så här: *VR är en konstgjord, datorkonstruerad verklighet som människan själv kan manipulera och som kan utveckla våra möjligheter i den kända, fysiska verkligheten.* >



Illustration: Johan Sundqvist

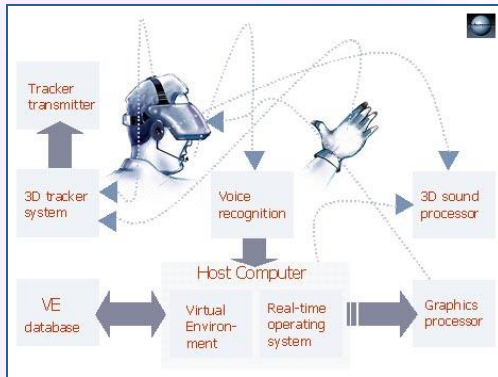
> Begreppet virtuell verklighet är motsägelsefullt eftersom det gör anspråk att röra sig om något verkligt samtidigt som det är något virtuellt, dvs. icke-verkligt. Idag används begreppet VE - Virtual Environment (virtuell miljö/ omgivning) - som ett alternativ till VR, Virtual Reality.



Figur 2

VR använder sig av av flera teknologier som sammansmälts till ett medium. VR-teknologin delas in i fem grupper (Schade 1993, s. 22- 30):

1. Sensorer på kroppen
2. Positionsmätare
3. Ljud
4. Grafisk teknik
5. Fysisk feedback



Figur 3

3.1.1 Sensorer på kroppen

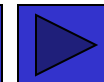
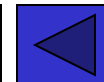
Genom att fästa sensorer på en människas kropp kan man registrera hennes rörelser.

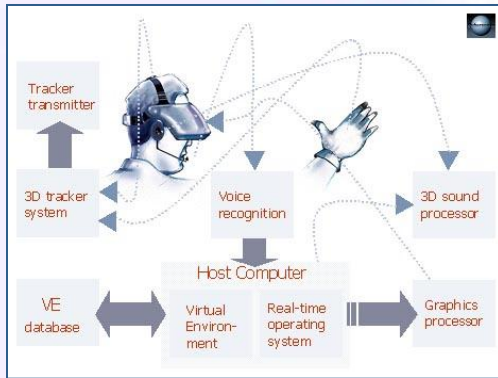
3.1.2 Positionsmätare

Datorn läser av brukarens position i rummet för att den virtuella världen ska kunna ändra sig i takt med att brukaren rör sig i den.

3.1.3 Ljud

Genom att man använder ljudsystem i 3D blir upplevelsen av den virtuella verkligheten ännu mera verklighetstrogen.





Figur 3

3.1.4 Grafisk teknik

Grafisk teknik ger användaren en känsla av att vara innesluten i den virtuella miljön.

3.1.5 Fysisk feedback

Fysisk feedback i en VR-miljö kan t. ex. vara gevärd som ger rekyll eller rattar som rycker till när man kör över ett gupp på en väg.



Illustration: Johan Sundqvist

3.3.1 Immersion

Det mest centrala begreppet inom VR-tekniken är immersion. Begreppet immersion kan förklaras som en känsla av att vara närvarande i, eller omgiven av, den virtuella världen. Det innebär att användaren skall "kliva in i" i den virtuella miljön istället för att "stå utanför". Genom att användaren tar på sig en HMD (Head Mounted Display) så täcker den genererade bilden upp hela synfältet och stänger därmed ute den "riktiga" världen.



Illustration: Johan Sundqvist

3.3.1 Non-immersive VR

Non-immersive (icke-omslutande) VR innebär att en desktopdator visar den virtuella miljön på en vanlig datorskärm.

3.3.2 Datorgenererad bild

Med datorgenererade bilder visar en dator omgivningen i en VR-applikation. Omgivningen finns representerad i datorn som tredimensionella objekt.

3.3.3 Interaktion i realtid

En bild som visas genereras i realtid, dvs att bilden uppdateras i samma tempo som användaren rör sig i den virtuella miljön.



Illustration: Johan Sundqvist

3.3.4 VR på persondator

Den enklaste och vanligast förekommande formen av VR är Desktop VR (VR på persondator).

Denna form av VR innebär att man använder en dator, en arbetsstation och en datorskärm. Interaktionen sker vanligen med hjälp av mus och/eller tangentbord. Upplevelsen är begränsad på grund av att skärmen är liten och att datorns grafik är begränsad.



Illustration: Johan Sundqvist

3.3.5 VR på storbildsskärm / ImmersaDesk

VR på storbildsskärm innebär att bilden visas på en större skärm, vanligtvis med hjälp av en eller flera projektorer som projicerar bilden på en stor duk. Denna teknik används framför allt för att många människor skall kunna uppleva VR-miljön samtidigt.



Illustration: Johan Sundqvist

3.3.6 VR på arbetsbänk/ Workbench

En annan form av projicerad VR är det som kallas *Workbench*, där den virtuella miljön skapas på en riktig arbetsyta som kan jämföras med ett bord eller skrivbord. Genom att låta bilden från en monitor speglas i en spegel får man fritt utrymme att arbeta med händerna under bilden, vilket ger brukaren intrycket av att han verkligen har sina händer i den virtuella miljön. Shutterglases används för att ge en känsla av djup.



Foto: Illustrerad vetenskap

3.3.7 Omslutande VR

Till denna form av VR använder man HMD och VR-kuber. I omslutande VR har man utökat bildytan till att omsluta betraktaren helt. Detta uppnås oftast genom att man använder sig av VR-hjälmor som projicerar bilderna, och någon form av sensorer eller joysticks som monterats på en handske, en dräkt eller direkt på kroppen.



Illustration: Johan Sundqvist

3.3.8 Cave

En Cave (Cave Automatic Virtual Environment), är ett verktyg för att skapa Immersive VR för en eller flera personer. I en Cave riktas fyra projektorer mot varsin spegel som sedan projicerar bilderna mot väggarna och golvet. Dimensionerna på väggarna brukar vanligtvis vara ungefär 3x3 meter. För att uppnå stereoeffekt använder man sladdlösa shutterglases som synkroniseras med bilderna för vänster och höger öga genom ett antal IR-sändare som finns uppsatta i rummet.



Illustration: Johan Sundqvist

3.4.1 Head Mounted Display

Head Mounted Display eller huvudburen display är ett relativt vanligt verktyg för att presentera 3-dimensionell grafik i en virtuell miljö. Med hjälp av två skärmar som är monterade jämte varandra, ett för varje öga, skapar man djup och bredd i bilden. Bilderna visas inte samtidigt för båda ögonen. När en bild visas för höger öga är det svart för vänster och vice versa. På så sätt växlar bilderna mellan ögonen mycket snabbt.



Illustration: Johan Sundqvist

3.4.2 Tekniker som används

De vanligaste teknikerna som används för presentation av visuell information i HMD är LCD och CRT.

CRT påminner om den teknik man finner i monitorer och TV-apparater. Den bygger på så kallade katodstrålerör. CRT-system är betydligt större och tyngre än LCD-system. Anledningen att CRT överhuvudtaget används är att tekniken för LCD inte motsvarar de krav man haft på upplösning och uppdateringsfrekvens.

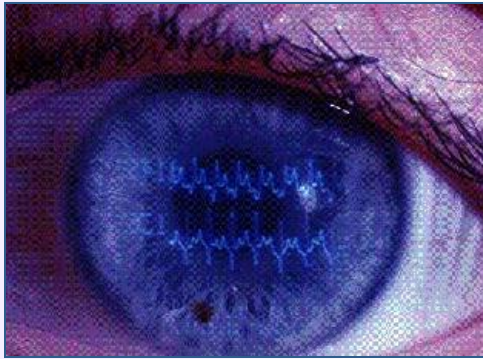


Foto: Internet

3.5.1 Virtual Retinal Display

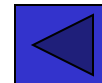
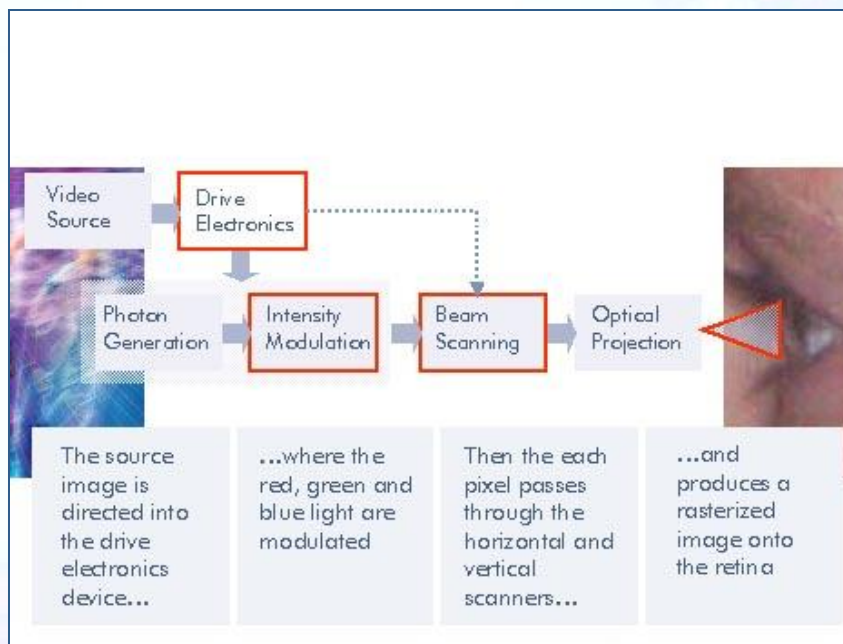
VRD - Virtual Retinal Display - har utvecklats vid University of Washington's Human Interface Technology Laboratory i Seattle i USA.

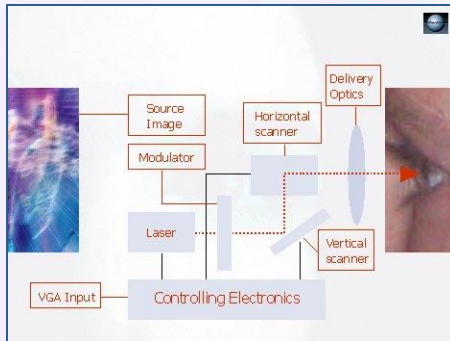
VRD scannar ljus direkt på användarens näthinna, och är således inte någon skärmbaserad teknologi. I systemet ingår alltså inga displayer med flytande kristaller eller katodstrålerör, utan bilden projiceras genom ett optiskt system direkt på användarens näthinna. Med VRD produceras alltså ingen verklig bild.

VRD:s komponenter

VRD består av fyra komponenter:

1. Styrelektronik
2. Ljuskällor
3. Scannrar
4. Optik för projicering

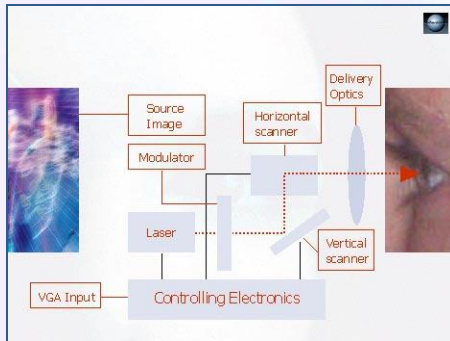




Figur 4

Insignaler till styrelektroniken kan komma från vilken video- eller datakälla som helst. Signalerna omvandlas till styrsignaler som synkroniserar ljuskällorna och scannrarna.

Då en bild skapas med VRD används en foton källa (rött, grönt och blått ljus för färg) för att generera en sammanhängande ljusstråle. Genom att använda en sammanhängande källa (som en laserdiod) kan systemet dra upp en begränsad böjningspunkt på näthinnan. Styrelektroniken genererar signaler som reglerar intensitet och färgblandning på den sammantagna ljusstrålen från dioden. >

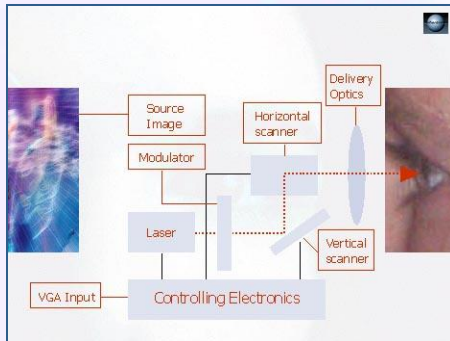


Figur 4

➤ Ljusstrålens intensitet anpassas för att motsvara intensiteten hos bilden som avbildas. Modelleringen kan fullbordas efter att ljusstrålen genererats.

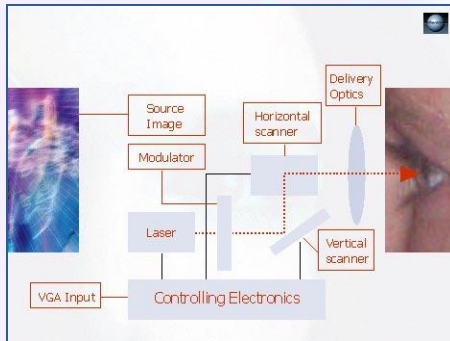
Om källan har tillräcklig moduleringsbandvidd, vilket är fallet med en laserdiod, kan ljusstrålen anpassas direkt. Den resulterande, anpassande ljusstrålen scannas sen för att placera varje bildpunkt (pixel) i rätt position på näthinnan. Många olika scanningsmönster är möjliga. Scannern kan användas kalligrafiskt, då linjerna som formar bilden dras direkt, eller rasterande, vilket är mycket likt den teknik som används i vanliga dator- och TV-skärmar.

➤



Figur 4

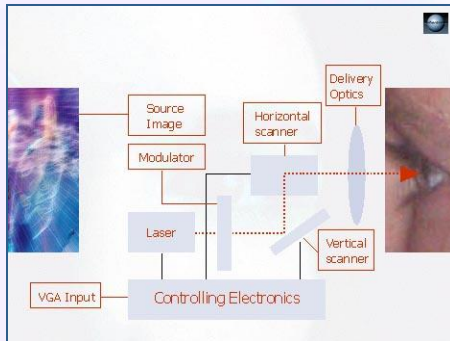
> Efter scanningen måste den optiska ljusstrålen projiceras rakt på näthinnan. Positionen på näthinnan där ögat fokuserar en punkt bestäms av i vilken vinkel ljuset träffar ögat. Denna vinkel bestäms av scannern och varieras regelbundet i ett rastermönster. >



Figur 4

> Den horisontella scannern styr strålen horisontellt medan den vertikala får den att hoppa till nästa rad. Via optiken styrs den svepande strålen in genom användarens pupill för att projiceras på näthinnan. Processen upprepas så att ett raster med 300 000 bildpunkter skapas på näthinnan. Rastret uppdateras 60 gånger per sekund vilket innebär att VRD genererar 18 miljoner pixlar per sekund.

Den drivande elektroniken måste även synkronisera scannrarna med intensitetsmodulerarna för att forma en stabil bild. >



Figur 4


➤ För att visa bilderna i 3D måste en bild projiceras in till båda användarens ögon. Varje bild skapas från lite annan vinkel för att åstadkomma ett stereopar. Med VRD är det också möjligt att variera fokuseringen för varje pixel i bilden så att en verklig 3D-bild skapas. VRD kan alltså skapa en fullständigt heltäckande 3D-omgivning med hög upplösning.

VRD går att applicera på ett flertal områden, t. ex. medicin, VR och kommunikation. VRD har i dagsläget inte nått sin fulla potential. Utvecklandet av billiga blå och gröna ljuskällor är en utmaning som kvarstår.



Skiss: Johan Sundqvist



 Jag hade ambitionen att arbeta med en produkt inom VR-teknik. Jag valde att ta fram ett designförslag till en HMD med fokus på användningsområden som kommunikation, information och design.

Skiss: Johan Sundqvist



När det handlar om en produkt som man skall bära i ansiktet är det av stor vikt att känslan är den rätta. För att hitta fram till en meningsfull produktidentitet och ett fungerade formspråk hämtade jag inspiration från collage, film och foto.

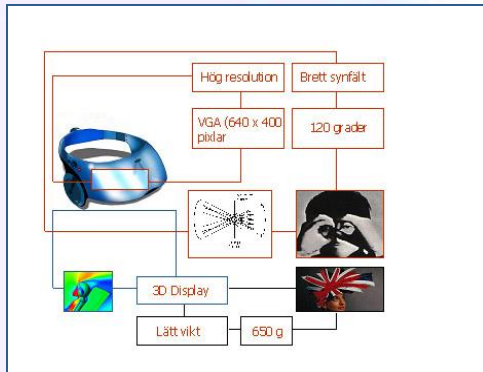
En målsättning var att produkten skulle ha en visionär karaktär. Den skulle även vara lätthanterlig, ergonomisk och flexibel.

Skiss: Johan Sundqvist



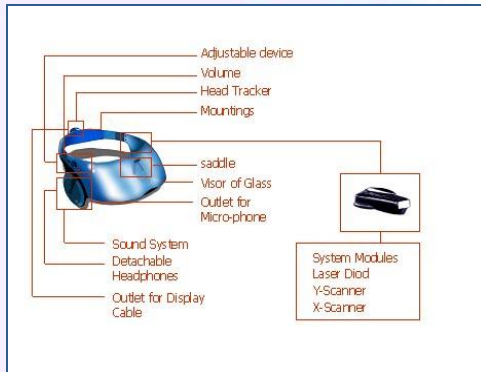
Cybvision är en Head Mounted Display som är tänkt att användas i en virtuell miljö.

Cybvision kan användas för personlig kommunikation med visuell display och video-pager, interaktiv telefon och fax-enhet.



Den display-teknologi som är tänkt att användas i Cybvision är Virtual Retinal Display (VRD). Detta är med anledning av att VRD har bättre prestanda än andra nuvarande Head Mounted Display – tekniker. Några fördelar med VRD är:

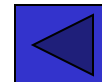
- Liten och lätt
- Hög resolution
- Billig
- Mer än 120 graders synfält
- Stereo display med djup modulation




Figur 5

Cybvision består av ett antal komponenter:

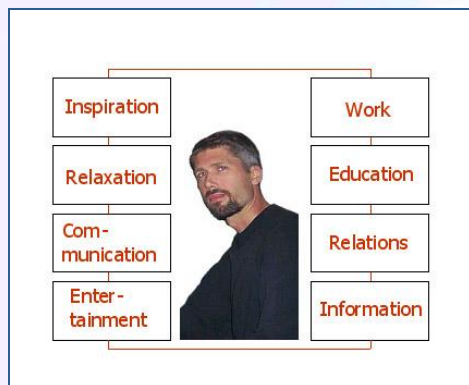
- Löstagbara hörlurar med RGB-signal
- Head Tracker (Spårhund)
- Montering och beslag
- Nässadel som stöd för näsan
- Glasvisir (se-genom display)
- Mikrofon
- Kabel till dator och batteri
- Virtual Retinal Display
 1. Styrelektronik
 2. Ljuskällor
 3. Scannrar
 4. Optik för projicering





 Jag utgick från mina egna önskemål som privatperson och yrkesman då jag funderade över tänkbara applikationsområden. Jag ville alltså finna applikationer som kan tillgodose mina behov i vardagen. Den centrala frågan var alltså:

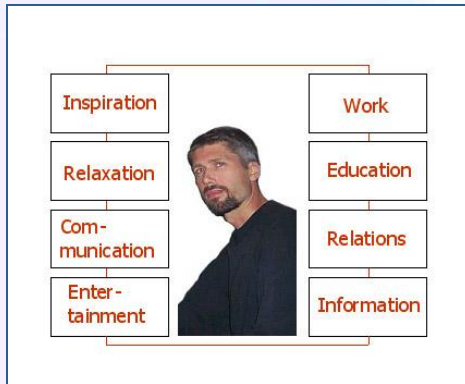
- Hur kan jag som individ dra nytta av VR-teknologin?



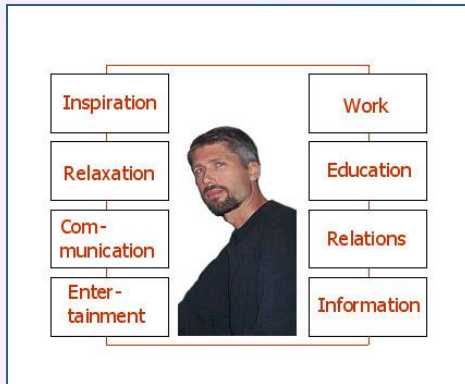
5.2.1 Förslag på applikationer

De applikationsområden jag ansåg vara intressanta och väsentliga för mig som privatperson och yrkesman är:

- Arbete
- Kommunikation
- Nöje
- Avkoppling
- Information



- Arbete: *VR-teknik kan ge användaren större frihet genom att han inte behöver vara fysiskt närvarande för att erhålla information. Genom en visuell display kan denne få en visuell kopia av t ex en ritning.*
- Kommunikation: *En VRD-display skulle kunna användas som en personlig video-pager, video-fax eller bildtelefon.*



- *Nöje: Med VR-teknik kan man gå in i olika virtuella miljöer och delta i dessa. Man kan alltså skapa olika slags dröm- och fantasiscenarion, vilket t. ex. kan användas i dataspel och liknande.*

- *Avkoppling: VR-Teknik kan ge användaren möjlighet till avbrott i vardagen. T. ex. skulle man kunna använda tekniken för att ge ljusterapi eller för att skapa avstressande miljöer och meditativa stämningar.*

- *Information: VR-tekniken ger möjligheter till ökad interaktivitet då man inhämtar information via t. ex. Internet.*

Syftet med mitt examensarbete har varit att undersöka såväl befintliga som tänkbara, framtida verktyg inom VR-teknologin, att ta fram ett eget designförslag till en HMD, samt att föreslå användningsområden utifrån ett eget personligt perspektiv.

I mitt arbete redogör jag för den teknologi som finns, samt den som kan antas komma inom överskådlig framtid. Vidare har mitt arbete lett fram till en modellprototyp som är tänkt som ett förslag på ett mobilt verktyg för privatpersoner. Utöver detta försöker jag också ge förslag till nya applikationsområden där man kan dra nytta av VR-tekniken.



Handledare:

Joakim Eriksson, Ergonomi &
Aerosolavdelningen, Ingvar Kamprads
Designhögskola

Kontaktpersoner:

Markus Mårtensson, VR-Laboratoriet,
Umeå Universitet

Vänner & Bekanta:

Richard Andersen, Rolf Hansson, Patrik
Pettersson, Peter Saikko

Cotton, B & Oliver, R: *Understanding Hypermedia*

Janlert, Lars-Erik: *Hemma i Cyberspace*

Schade, C & Steiniche, M (1994): *Virtual Reality – En bok om den konstgjorda världen*

Nilsson, A (2000): *Virtual Reality – Forskning i Sverige – Dagsläge och framtida riktlinjer*

Eddings, J (1994): *How Virtual Reality Works*

Green J & Johansson, S (1993): *Cyberworld*

Granholm T *VRD – Virtual Retinal Display*
– Uppsats på nya kursen *Nya Medier*, 5p,
<http://oldwww.cs.umu.se>

Hughey T.D *The Virtual Retinal Display*

Microvision, Seattle Washington *Virtual Retinal Display Technology*

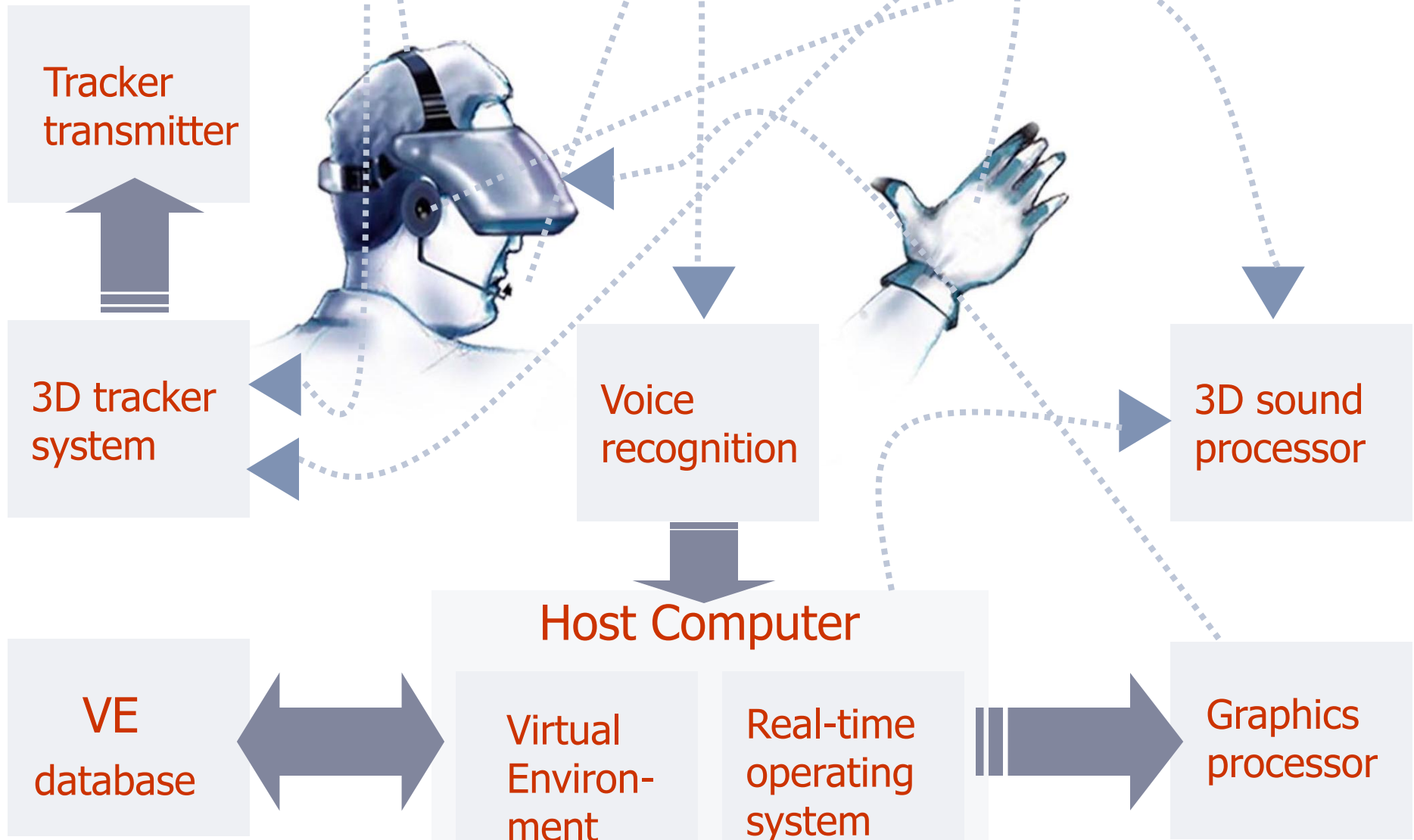
Chithhammit W, Seinel E.J. Furness T
Unique Shared-Aperture Display with Head or Target Tracking

Smidfelt P, Magnius P, *In The Eye Of The Beholder, Magasin: The Economist Section: Science and Technology*
Virtual Reality ur ett marknadsperspektiv, Utlandsrapport. London, Los Angeles



CAD	Computer Aided Design	<i>Datorstödd konstruktion</i>
CAVE	CAVE Automatic Virtual Environment	<i>VR-system där bilden projiceras runt betraktaren för hög realism</i>
CRT	Cathode Ray Tube	<i>Bildskärmstyp (katodstrålerör)</i>
HMD	Head Mounted Display	<i>Huvudmonterad display</i>
LCD	Liquid Crustal Display	<i>Bildskärmstyp (flytande kristall)</i>
VE	Virtual Environment	<i>Virtuell miljö</i>
VR	Virtual Reality	<i>Virtuell verklighet</i>
VRD	Virtual Retinal Display	<i>Display som visar sin bild direkt på näthinnan</i>





Tracker transmitter



3D tracker system



Voice recognition



Host Computer

3D sound processor

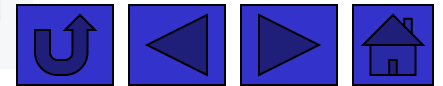
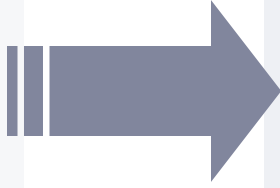
Graphics processor

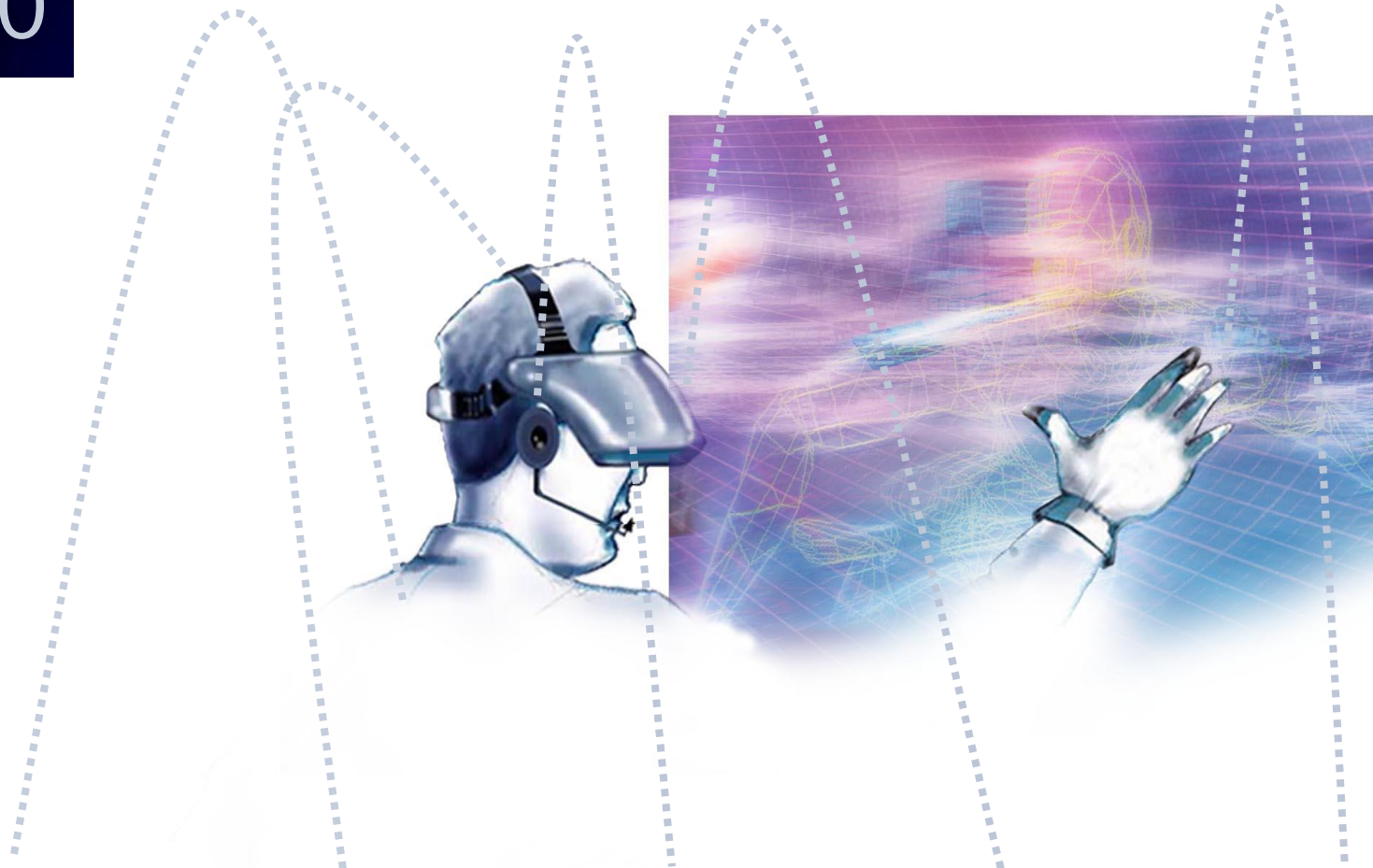
VE database



Virtual Environment

Real-time operating system





Sensors
linked to
the body

Position
indicator

Sound

Graphic
techn-
ology

Physical
feedback

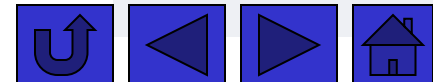
Hardware:
computer and
devices

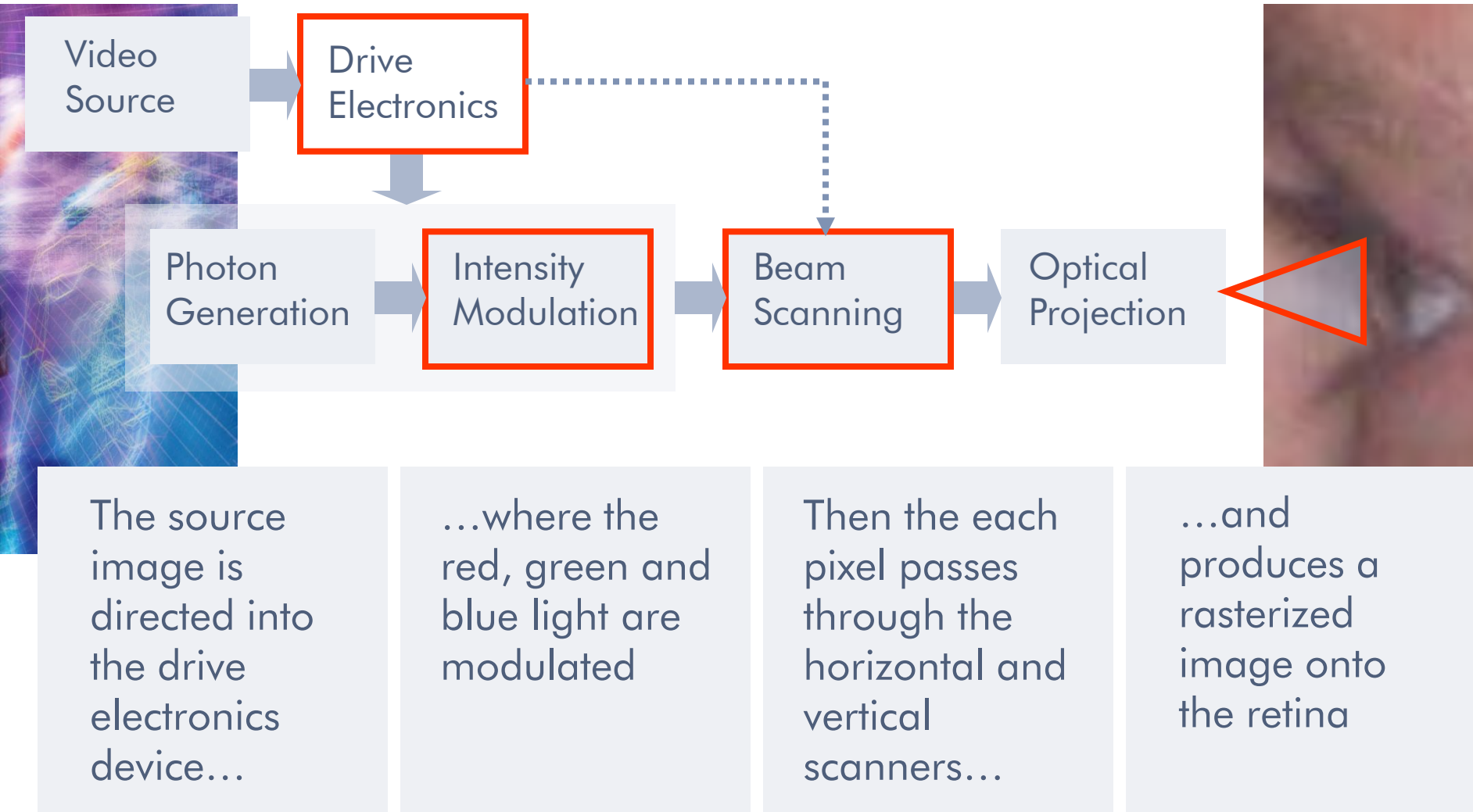
Input and
output of data



Virtual world

Objects
within the
virtual world







Source Image

Modulator

Laser

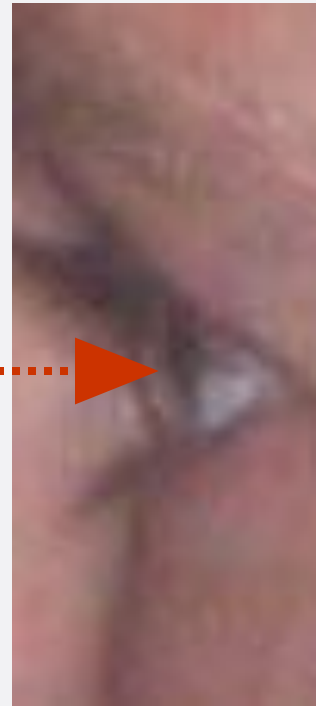
Horizontal scanner

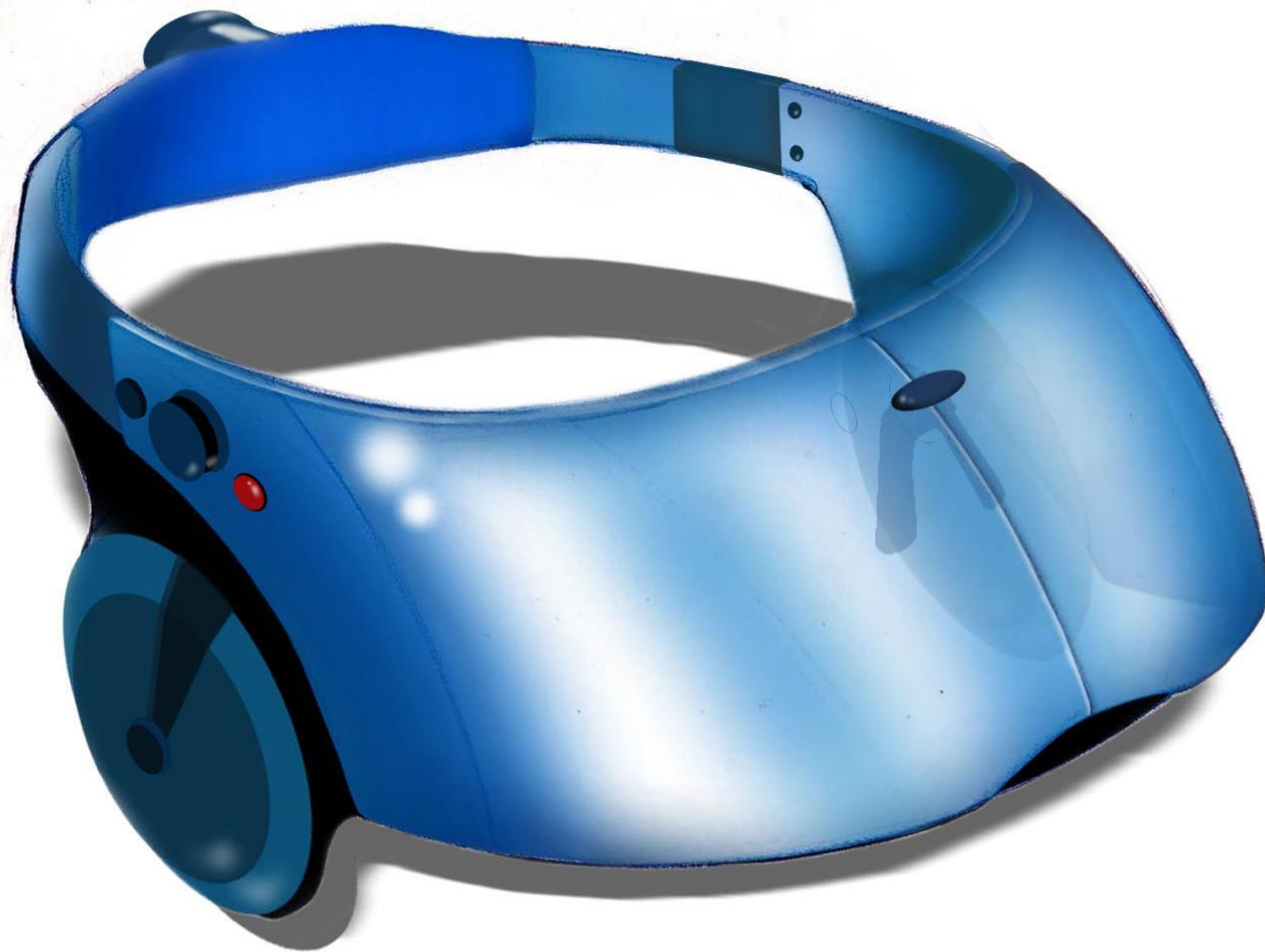
Delivery Optics

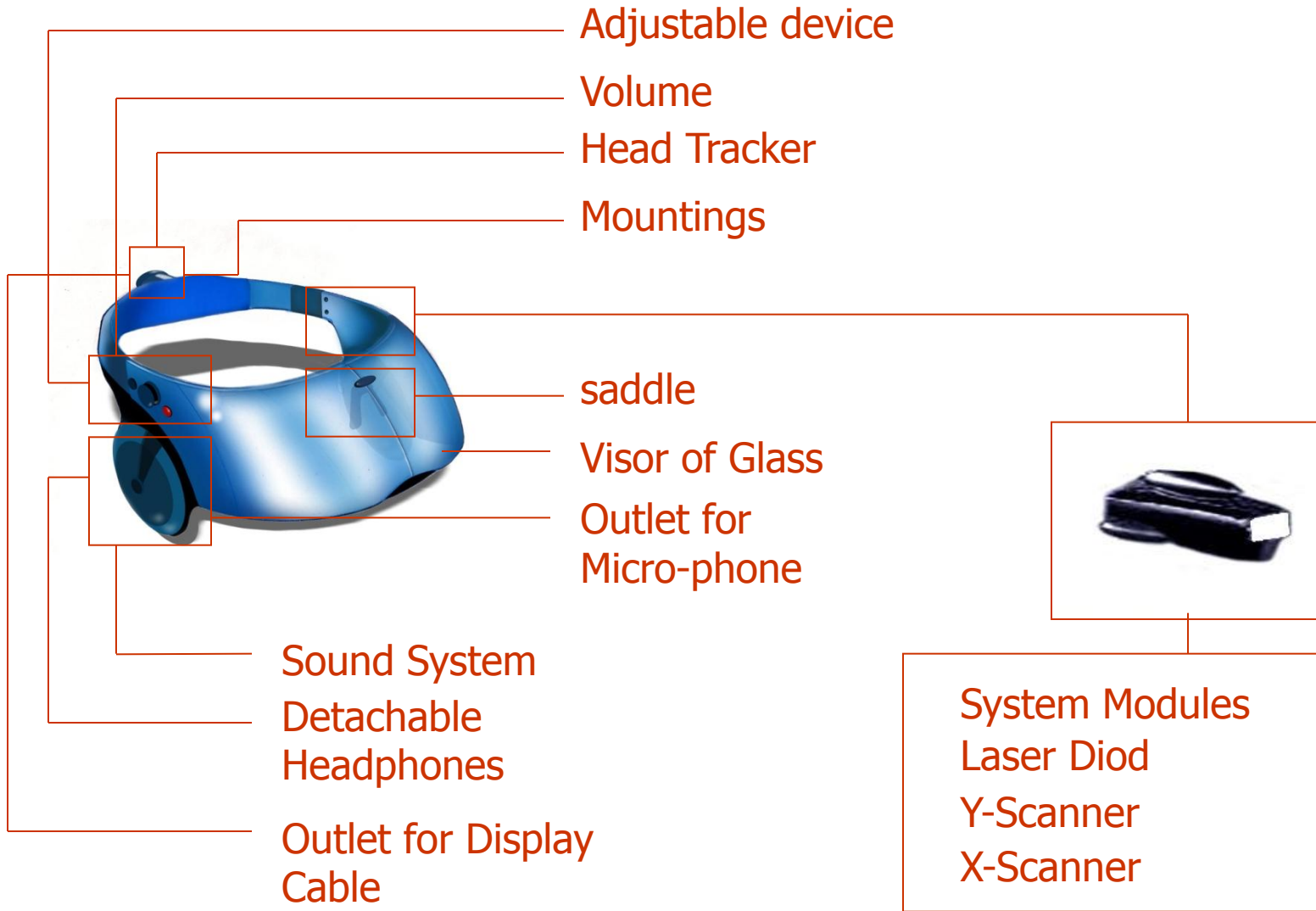
Vertical scanner

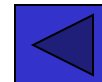
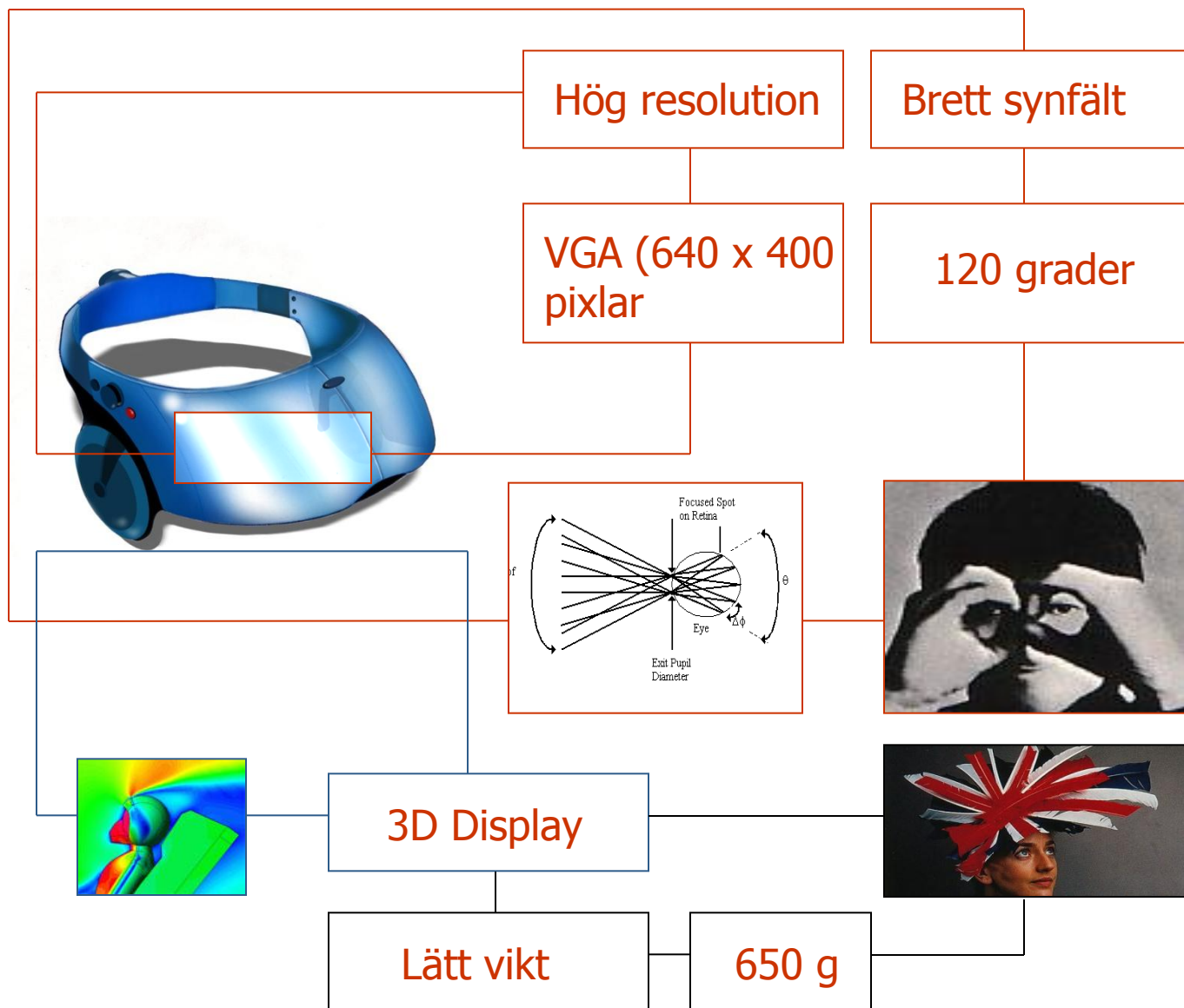
VGA Input

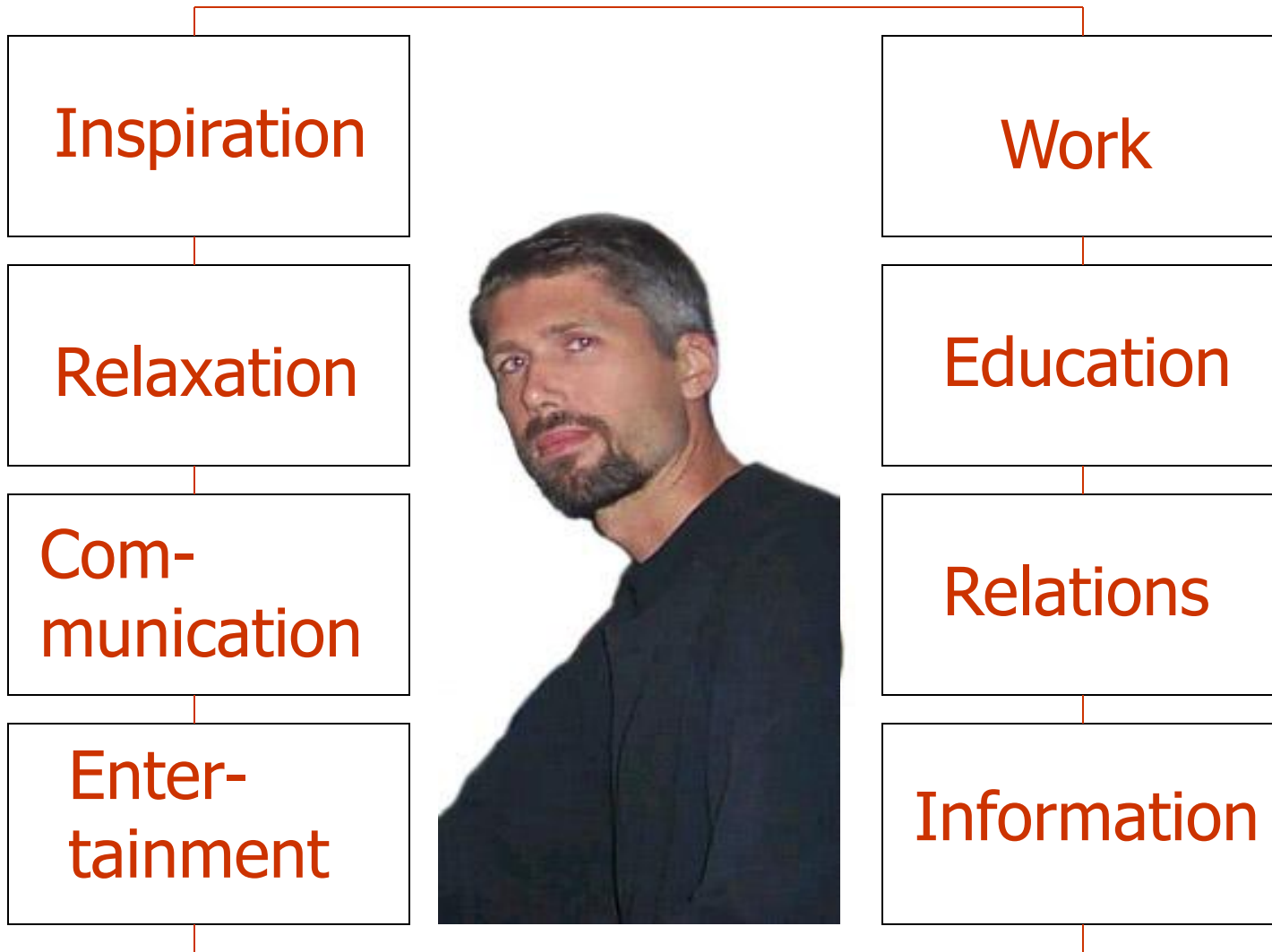
Controlling Electronics



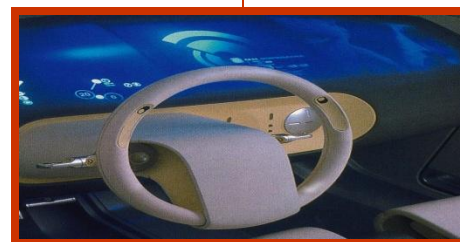








Inspiration



Education

Relations

