

Bildhastighetens påverkan på uppfattningsförmågan

i.Referat

Detta kandidatarbete kommer att svara på följande fråga: Vad är nyttan med hög bildhastighet? Arbetet börjar med att först förklara bildhastighet och dess påverkan i medier. Därefter kommer man att förklara nyttan av högre bildhastighet och hur det påverkar uppfattningen av video.

Innehållsförteckning

I. Referat.....

1. Inledning.....

2. Bildhastighet.....

2.1 Vad är bildhastighet.....

2.2. Historia om bildhastighet.....

2.2.1 Bildhastigheter i filmer.....

2.2.2 Bildhastigheter i televisionssändningar.....

2.3 Utveckling av bildhastighet.....

2.4 Nyttor av hög bildhastighet.....

2.5 Nackdelar av hög bildhastighet.....

2.6 Ögat och bildhastighet.....

3 Bildskärmar.....

3.1 Bildskärmar och bildhastighet

3.2 Virtuellt verklighet och hög bildhastighet.....

Källor.....

1. Inledning

Standarden för bildhastigheten för televisionssändningar och -skärmar har varit ~60 bilder per sekund redan i många år. Folk har lärt sig i skolan att människan endast klarar av att se skillnad mellan bildhastigheter om de ligger under 50-70 Hz (Hertz), men om du nångång sett en hög-hertz television som visar video med upp till 120 Hz ser du en klar skillnad i rörelsen av videon.

2. Bildhastighet

2.1 Vad är bildhastighet

Video är en följd av bilder som ger upphov till uppfattningen om rörande bild. Bildhastighet är hastigheten som bilder visas upp och mäts i antalet bilder per sekund, fps (frames per second). Högre bildhastighet innebär mer bilder per sekund och ger således en mjukare rörelse till videon då man jämför med lägre bildhastighet med mindre bilder per sekund som ger upphov till ryckigare video [1].

2.2 Historia om bildhastighet

2.2.1 Bildhastigheter i filmer

På 1920-talet standardiserades bildhastigheten för film till 24 fps, som även idag är standarden för filmer. Det behövdes en standard bildhastighet för att filmen och ljudet för filmen spelades från olika apparater och bildhastigheten fick därför inte variera för att hålla videon synkroniserad med ljudet. Före detta var det ingen standard och filmer spelades från 16 fps till 40 fps. Bildhastigheten valdes för att ha så låg bildhastighet som möjligt men trots ge en bra ljudkvalite för ljudet som utspelades med enligt videons bildhastighet. [11][12]

Filmer har sen dess blivit inspelade även i högre bildhastighet. *Momentum* filmen (1992) var den första filmen filmad och visad i 48 fps med IMAX HD kvalité, som är även idag den största resolutionen filmer filmas i[13]. Högre bildhastigheter har använts sen dess i inspelning och uppspelning av filmer i biokvalité först 2012 i Peter Jackson's "The Hobbit" film serie som var inspelad i 48fps och utspelades i både 24 fps och 48 fps versioner. [14]

2.2.2 Bildhastigheter i televisionssändningar

Televisionssändningar sänds i Europa med en frekvens på 50 Hz (PAL) som sedan har gett standarden 50 fps för televisionen i Europa. Det var lämpligt för att visa filmer för att genom att halvera bildhastigheten fick man upphov till en bildhastighet som var lämplig för att visa filmer, d.v.s. ca. 24 fps. Andra länder som t.ex. USA har 60 Hz (NTSC) televisionssändningar som ger upphov till avvikelser i bilden för filmer.

På 1970 talet började man utveckla HDTV (High Definition Television). Det gav upphov till skärmar med högre resolution som 720p eller 1080p men höll bildhastigheten vid 50 Hz respektive 60 Hz för Europa och USA [1].

2.3 Utveckling av högre bildhastighet

Stationära bilden har blivit skarpare med högre resolution medan en bild i rörelse ser lika suddig ut som med de mindre resolutionerna. I testerna BBC gjorde för att testa skillnaden i bildkvalite och suddighet för olika bildhastigheter genom att spela in video med låg resolution i 300 fps och dela bildhastigheten i mindre delar för att jämföra resultaten kom de fram till följande resultat; Lägre bildhastighet gav upphov till mycket suddigare resultat än motsvarande video med högre bildhastighet. Videon med lägre bildhastighet var oläsbar för en video med text. Att allt videomaterial var filmat med en låg resolution visar att ökning av bildhastigheten kan ge upphov till bättre kvalitet på bilden. Testet gjordes på nytt med högre resolution och gav liknande resultat. [1]

2.4 Nyttor med högre bildhastighet

Högre bildhastighet ger en bättre uppfattning av vad det händer i en video. Enligt Enrico Simonotto et al.s test påverkar videons filmhastighet på uppfattningsförmågan för åskådaren. Grupper av slumpmässigt valda åskådare gavs som uppdrag att se på olika genres videosnuttar och värdera dem. Olika grupper blev visade videon med olika bildhastigheter. Som resultat fick Simonotto et al. att beroende på typen av video påverkade högre bildhastighet bättre uppfattningen om vad som videon visar samt njutandet åskådarna fick av videon. Videorna som visade action eller animerade filmer gav bättre resultat med högre bildhastighet än videorna med nyhetsläsning på grund av att det inte var mycket rörelse i nyhets läsningen. Slutsatsen var att videon med mycket rörelse gav bättre uppfattning över vad det hände då de visades med högre bildhastighet[5]. Ronnie T. et al. kom med liknande resultat då de gjorde liknande test för att testa vad som krävs att en video har "acceptabel" kvalité genom att variera på resolution och bildhastighet[9].

Intressant nog har John D. McCarthy (et al., 2003) gjort ett experiment som noggrannare bestämmer att hög bildhastighet inte alltid är det bästa valet om man väljer mellan det och hög resolution. I McCarthys experiment har han kommit fram att en liten bildskärm med låg resolution påverkar mera på förmågan att förstå videon, även om det vore rörlig bild med hög bildhastighet. Med en liten bildskärm urskiljer man inte tillräckligt med detaljer för att en hög bildhastighet skulle hjälpa till[8].

Högre bildhastighet påverkar på datorspelarens prestanda i spel som kräver snabba rörelser. Enligt Claypool et al.s resultat har datorspelets bildhastighet mycket mer påverkan på spelarens prestanda än spelets resolution. Spelföretag måste ta i beaktande att antingen förbättra bildhastigheten eller resolutionen för spel pga begränsningar på hårdvara . Spel med snabba rörelser kräver bra bildhastighet för att få mjukare rörelser

medan ett vackert spel kan försöka förbättra spelets resolutionen för att få bättre detalj. Claypool et.al kom fram till att bildhastigheten är den mest påverkande saken i spel som kräver noggrannhet och snabbhet. Deras illustration (Figur 1) visar exakt vad problemet är med att spela med låg bildhastighet.



Figur 1 visar hur betydelsefullt det är för att följa ett mål att ha högre bildhastighet. De lodräta kolumnerna visar vad det är man ser för varierande bildhastigheter. För 60 fps ser man 60 bilder varje sekund och för 30 fps hälften av det. Från figuren ser vi hur halvering av bildhastigheten halverar antalet bilder genom att istället visa varannan bild.

För datorspel är de lägre bildhastigheterna ospelbara. Från figuren ser man att med större bildhastighet kan man se hela rörelsen av personen i bilderna medan med låga bildhastigheter ser man inte personen röra sig utan har bara hamnat på bottnet. Om målet i detta spel vore att träffa personen i bilden är det inte möjligt att följa personens rörelse från ovanpå kuben ner på marken med de låga bildhastigheterna. Det vore som bäst en bra estimering eller gissning för att träffa målet. Med högre bildhastighet är det möjligt att följa målet hela vägen och har på så vis en positiv inverkan på spelarens möjlighet att träffa sitt mål[10].

2.5 Nackdelar med högre bildhastighet

Filmning med högre bildhastighet kommer att leda till att videofilen blir större och kräver mer bandbredd och minne för att spara eller spela upp videon. Dock kommer inte kraven för bandbredden att dubblas då man dubblar bildhastigheten. Nicola Cranley et al. har gjort experiment för att lista ut de perfekta kombinationen mellan resolution och bildhastighet med tanke på kraven på bandbredden. Både resolutionens storhet och bildhastighetens snabbhet påverkar på bandbredden som behövs för att spela videon[6]. I Nicola Cranleys experiment har hon genom att göra liknande test som Simonotto och Ronnie T. visat upp videon med varierande bildhastighet och resolutioner för att hitta den perfekta punkten för vad som kan tolkas som "bra bild" [5][9]. Experimenten gav liknande resultat som Simonottos, desto mer rörelse i bilden desto mer gillade testsubjekterna högre bildhastighet istället för större bildsresolution.

För att kunna sända höga bildhastighets sändningar måste man ta i beaktande även resolutionen bilden visas i. Detta stämmer med vad McCarthys experiment kom fram till(8).

2.6 Ögat och bildhastighet

Paul Read et al. och många andra tror att människoögon endast kan uppfatta 50-90 Hz av rörelse, men det finns bevis för att människoögon kan uppfatta upp till 800 Hz av rörelse[4]. Enligt de experiment som James Davis et al. har gjort, där man bytte mellan en svart och en ljus bild märkte alla testpersoner i genomsnitt skillnad vid 500 Hz med variation mellan 200 Hz och 800 Hz[2]. I detta experiment handlar det dock inte om att förstå vad bilden visar utan se skillnad på olika frekvenser. Paul Read et.al i sin bok "Restoration of motion picture film" nämner att ögat och hjärnan kan se och förstå ungefär 10-12 bilder per sekund. Med detta menas enstaka bilder som kan t.o.m. ha inget med varandra att göra. Bilderna sparas en femtonde dels sekund i hjärnan och om hjärnan får mer än 12 bilder per sekund kommer hjärnan att uppfatta det som rörelse och vi får rörlig bild[4].

Uppfattningen av kvalitén på video beror på många egenskaper[9][6]. I dem hör bland annat bildhastigheten som påverkar mjukheten, suddigheten och ryckigheten på videon. Andra påverkan på förmågan att uppfatta videon är bildkvalitén, bildresolution och ljud synchronization bland annat. Alla dessa påverkare har gemensamt att de måste försöka vara stabila och inte variera. Människoögat märker lätt avvikelser med bild och ljud[9].

3. Bildskärm

3.1 Bildskärm och bildhastighet

Traditionella datorskärmar har bildhastigheten 60 fps. Det finns dock datorskärmar med högre bildhastighet som är menade för datorspel eller för hantering av videor med hög bildhastighet. För skärmar med resolutionen 1080p (pixels) kan den maximala frekvensen variera från 60 Hz till 240 Hz och för skärmar med resolutionen 4kp (4096 pixels) varierar frekvensen från 120 Hz till 144 Hz(3).

3.2 Virtuellt verklighet och hög bildhastighet

Med virtuellt verklighet anser man i dagens läge användning av VR-glasögon. Video spelas upp framför ögonen som ger en uppfattning om en virtuellt verklighet.

Virtuellt verklighet kräver hög bildhastighet för att användaren kan annars ha svårt att röra sig omkring då allt du ser är ryckigt[7][15]. VR-glasögon klarar av att visa 240 fps video men det är ofta andra aspekter i hårdvaran eller mjukvaran som orsakar till väntetid eller ryckningar i videon. När man försöker röra tex. sin hand kommer låg bildhastighet att få en att över justera sin hand pga att du missar bilderna mellan din hands positioner[7].

Dessa fördröjningar kan även orsaka illamående och huvudvärk men VR-glasögon tillverkare påstår att det är något man blir van vid[16]. För att människan inte skulle märka skillnad från verkligheten och den virtuella verkligheten vore det kräva en bildhastighet av över tusen bilder per sekund.

Källor

- (1) M Armstrong, D Flynn, M Hammond, S Jolly R Salmon *High Frame-Rate Television*, 2008. BBC Research White Paper WHP 169.
- (2) J Davis, Y Hsieh, H Lee. *Humans perceive flicker artifacts at 500 Hz*, Scientific Reports 5, Article number: 7861 (2015)
- (3) *Gaming Monitor List (120Hz, 144Hz, 160Hz, 165Hz, 180Hz, 200Hz and 240Hz)*, <http://www.144hzmonitors.com/gaming-monitor-list-120hz-144hz-165hz-200hz-240hz/>
- (4) Read, Paul; Meyer, Mark-Paul; Gamma Group (2000). Restoration of motion picture film. Conservation and Museology. Butterworth-Heinemann. pp. 24–26. ISBN 0-7506-2793-X.
- (5) Enrico Simonotto,^{1,3} Massimo Riani,¹ Charles Seife,^{2,*} Mark Roberts,² Jennifer Twitty,³ and Frank Moss³ *Visual Perception of Stochastic Resonance* 1997, Physical Review Letters Volume 78, Number 6
- (6) User perception of adapting video quality Nicola Cranley, Philip Perry, Liam Murphy Department of Computer Science, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland Received 9 November 2004;
- (7) Reaching for Objects in VR Displays: Lag and Frame Rate COLIN WARE and RAVIN BALAKRISHNAN University of New Brunswick Categories and Subject Descriptors: 1.3.6 [Computer Graphics]: Methodology and Techniques in interaction techniques
- (8) Sharp or Smooth? Comparing the effects of quantization vs. frame rate for streamed video John D. McCarthy, M. Angela Sasse, Dimitrios Miras Department of Computer Science, University College London,
- (9) Video Acceptability and Frame Rate Ronnie T. Apteker, James A. Fisher, Valentin S. Kisimov, and Hanoch Neishlos University of the Witwatersrand

- (10) The Effects of Frame Rate and Resolution on Users Playing First Person Shooter Games Mark Claypool, Kajal Claypool and Feissal Damaa Worcester
Polytechnic Institute, Worcester, MA, USA; University of Massachusetts - Lowell, Lowell, MA, USA
- (11) *HOME THEATER GEEKS 347 TELEVISION: PAST, PRESENT, AND FUTURE*
Hosted by Scott Wilkinson Mar 30th 2017
<https://twit.tv/shows/home-theater-geeks/episodes/347>
- [12] Silent Films What Was the Right Speed? By Kevin Brownlow (1980)
- [13] “The NFB and World Fairs, pt. 4: Seville and Expo 92” St-Pierre, Marc
<http://blog.nfb.ca/blog/2010/07/23/the-nfb-and-world-fairs-pt-4-seville-and-expo-92/>
- [14] Showeast 2012: Major Exhibitors Sign for High Frame-Rate 'Hobbit' Despite Format Challenges 11/7/2012 by Carolyn Giardina
<https://www.hollywoodreporter.com/news/showeast-2012-major-exhibitors-sign-387289>
- [15] Latency mitigation strategies (by John Carmack) 2013
<https://danluu.com/latency-mitigation/>
- [16] The Promise and Challenges of Head-Mounted Virtual Reality Displays BY WESLEY FENLON ON APRIL 3, 2013
<http://www.tested.com/tech/gaming/454559-valves-michael-abrash-promise-and-challenges-vr/>