

எளிய தமிழில் VR/AR/MR



இரா.அசோகன்

எளிய தமிழில் *VR/AR/MR*

இரா.அசோகன்

ashokramach@gmail.com

மின்னூல் வெளியீடு : <http://FreeTamilEbooks.com>

உரிமை - CC-BY-SA கிரியேடிவ்
காமென்ஸ். எல்லாரும் படிக்கலாம்,
பகிரலாம்.

பதிவிறக்கம் செய்ய - http://FreeTamilEbooks.com/ebooks/vr_ar_m_r

அட்டைப்படம் - லெனின் குருசாமி -
guruleninn@gmail.com

மின்னூலாக்கம் - ஐஸ்வர்யா லெனின்
- aishushanmugam09@gmail.com

கணியம் அறக்கட்டளை
(Kaniyam.com/foundation)

This Book was produced using
LaTeX + Pandoc

மின்னூல் வெளியீடு

மின்னூல் வெளியீட்டாளர்: <http://freetamilebooks.com>

அட்டைப்படம்: லெனின் குருசாமி - guru-leninn@gmail.com

மின்னூலாக்கம்: ஐஸ்வர்யா லெனின் - aishushan-mugam09@gmail.com

மின்னூலாக்க செயற்திட்டம்: கணியம்
அறக்கட்டளை - kaniyam.com/foundation

Ebook Publication

Ebook Publisher: <http://freetamilebooks.com>

Cover Image: Lenin Gurusamy - guruleninn@gmail.com

Ebook Creation: Iswarya Lenin - aishushan-mugam09@gmail.com

Ebook Project: Kaniyam Foundation -
kaniyam.com/foundation

பதிவிறக்கம் செய்ய - http://freetamilebooks.com/ebooks/vr_a_r_m_r

This Book was produced using LaTeX + Pandoc

பொருளடக்கம்

1. மெய்ம்மை (Reality) வகைகள்	11
2. தோற்ற மெய்ம்மை (Virtual Reality - VR)	18
3. இணைய உலாவியிலேயே ஊடாடும் (inter-active) 3D காட்சிகள்	24
4. VR கோப்பு வடிவங்கள் (file formats)	30
5. VR காணொளி உருவாக்கும் வழிமுறைகள்	35
6. VR அசைவூட்டத்துக்குக் கட்டற்ற திறந்தமூலக் கருவிகள்	40
7. VR அசைவூட்ட வளங்கள் பதிவிறக்கம்	46
8. VR தலையணி (headset) வகைகள்	51
9. நிகழ்பட ஆட்டம் மற்றும் வரைகலைப் பொறிகள்	55
10. கல்வி மற்றும் பயிற்சிக்கு VR	60
11. வீடு பார்க்கவும் உட்புற வடிவமைப்புக்கும் VR	65
12. VR மற்ற சில பயன்பாடுகள்	70

13.மிகை மெய்ம்மை (Augmented Reality – AR) . .	75
14.மிகை மெய்ம்மை (AR) வகைகள்	81
15.விடுநிலைகள் (Degrees of freedom – DoF) . .	86
16.AR உருவாக்கும் திறந்தமூலக் கருவிகள் . .	91
17.AR சாதன வகைகள்	96
18.தொழில்துறை மற்றும் உற்பத்தியில் AR . .	101
19.கல்வி மற்றும் பயிற்சியில் AR	107
20.இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவு (Spatial Audio) . .	112
21.கலந்த மெய்ம்மை (Mixed Reality – MR)	117
22.MR தலையணி (headset) வகைகள்	122
23.MR உருவாக்கும் கட்டற்ற திறந்தமூலக் கருவிகள்	126
24.கல்வி மற்றும் பயிற்சிக்கு MR	131
25.பொறியியலில் MR	137
நன்றிகள்	142
FREETAMILBOOKS.COM	145
கணியம் அறக்கட்டளை	164

1. மெய்ம்மை (Reality)

வகைகள்

தோற்ற மெய்ம்மை (Virtual Reality - VR)

உங்களுக்கு சுற்றுலாவில் ஆர்வம் என்று வைத்துக்கொள்வோம். பாரிஸ் நகரத்திலுள்ள ஈபெல் கோபுரம் (Eiffel Tower) சென்று பார்த்தால் எவ்வாறு இருக்கும் என்று தெரிந்துகொள்ள மிகவும் ஆவலாக உள்ளீர்கள். ஆனால் அங்கு சென்றுவருவதோ தற்போது உங்களுக்கு இயலாது. அவர்களுடைய 360 பாகைக் காணொளியை VR காட்சியாக வெளியிட்டுள்ளார்கள். ஒரு VR தலையணியை (headset) அணிந்து நீங்கள் நாலாபக்கமும் சுற்றிப் பார்க்கலாம், மேலும்

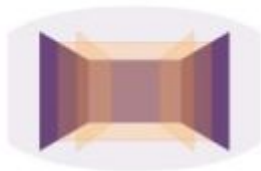
கீழும் பார்க்கலாம். நீங்கள் உங்கள் வீட்டிலேயே இருந்தாலும், தத்ருபமாக ஈபெல் கோபுரத்தில் இருப்பது போலவே தோன்றும். ஆகவே இதைத் தோற்ற மெய்ம்மை என்று சொல்கிறோம்.

நாம் இருக்கும் சுற்றுச்சூழலை முற்றிலும் மறைத்துவிட்டு எங்கு திரும்பினாலும் VR காட்சி மட்டுமே தெரியவேண்டுமானால் தலையணியில் பொருத்திய காட்சித்திரை (Head-Mounted Display - HMD) அவசியம். ஆகவே VR என்பது ஒரு வன்பொருள் புதுப்புனைவு (hardware innovation). முதன்முதலில் விளையாட்டுகளில் (gaming) மிகவும் பிரபலமடைந்தது. தற்போது கதை சொல்லவும், அனுபவங்களைப் பகிரவும், வானூர்தி போன்ற விலையுயர்ந்த எந்திரங்களில் பயிற்சியளிக்கவும் VR மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது.

மிகை மெய்ம்மை (Augmented Reality - AR)

VIRTUAL REALITY (VR)

Fully artificial environment



Full immersion in virtual environment



AUGMENTED REALITY (AR)

Virtual objects overlaid on real-world environment



The real world enhanced with digital objects



மெய்ம்மை வகைகள்

நீங்கள் காணொளியில் நண்பர்களுடன் பேசிக்கொண்டிருக்கும் பொழுது அவர்கள் குல்லா போட்ட மாதிரியோ, அல்லது கருப்புக் கண்ணாடி அணிந்த மாதிரியோ, அல்லது மிக்கி மவுஸ் (Mickey Mouse) காது இருப்பது போலவோ செய்ய முடிவதைப் பார்த்திருக்கலாம். உண்மையில் இருப்பதை மிகைப்படுத்திக் காட்ட முடியும். ஆகவே இதை மிகை மெய்ம்மை (AR) என்று கூறுகிறோம். இதைச் செய்வதற்குப் புதிதாக எதுவும் வன்பொருள் (hardware) வாங்க வேண்டியதில்லை. உங்கள் கைப்பேசி அல்லது கணினியில் மென்பொருள் நிறுவியே செய்ய முடியும். ஆகவே AR என்பது ஒரு மென்பொருள் புதுப்பனைவு (software innovation).

அதாவது உண்மையான உலகை அடித்தளமாக வைத்துக் கணினியில் உருவாக்கிய உருவங்களை அதன்மேல் காட்டுகிறோம். ஆனால் AR பற்றிய

முக்கியக் குறிப்பு என்னவென்றால், நாம் கணினி உதவியுடன் உருவாக்கிய வடிவங்கள் மெய்யுலக சூழலில் உள்ள பொருட்களுடன் ஊடாட (interact) இயலாது.

கலந்த மெய்ம்மை (Mixed Reality - MR)

MR என்பது AR மற்றும் VR கலந்து வேலை செய்வது. ஆகவே இதற்கும் தலையணி தேவை. ஆனால் VR தலையணி போல சுற்றுச்சூழலை முற்றிலும் மறைத்துவிடக்கூடாது. நமக்கு சுற்றுச்சூழலும் தெரியவேண்டும், அதன்மேல் கணினி உருவாக்கிய வடிவங்களும் தெரியவேண்டும். ஆகவே மூக்குக்கண்ணாடி போன்ற தலையணிகள்தான் இந்த வேலைக்கு ஆகும்.

MR தொழில்நுட்பத்தின் முக்கிய சிறப்பியல்பு என்னவென்றால் நாம் கணினி உதவியுடன்

உருவாக்கிய வடிவங்கள் மெய்யுலக சூழலில் உள்ள பொருட்களுடன் நிகழ்நேரத்தில் ஓரளவு ஊடாட (interact) இயலும்.

நீட்டித்த மெய்ம்மை (Extended Reality - XR)

XR என்பது VR, AR, MR ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய தொகைச்சொல். மெய்யுலகம் மற்றும் மெய்நிகர் உலகங்களை (physical and virtual worlds) இணைத்து மூழ்கவைக்கும் (Immersive) அனுபவங்களை உருவாக்கும் எல்லாவிதமான தொழில்நுட்பங்களுக்கும் இச்சொல்லைப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தலாம். ஏனெனில் இம்மாதிரித் தொழில்நுட்பங்களில் மெய்நிகர் உலகங்களைப் பயன்படுத்தி மெய்ம்மையை நீட்டிக்கிறோம் அல்லவா?

தொழில்துறை மற்றும் பயிற்சியில் இவற்றின் பயன்பாடுகள்

நாம் மேலே பார்த்துபோல நிகழ்பட ஆட்டங்களில் (Video Game) இந்தத் தொழில்நுட்பங்கள் மிகவும் பிரபலமடைந்துள்ளன. எனினும் இக்கட்டுரைத் தொடரில் நாம் பயிற்சி (Training) மற்றும் தொழில்துறையில் (Industrial sector) இந்தத் தொழில்நுட்பங்களை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்று குறிப்பாகப் பார்ப்போம். மேலும் இவற்றை உருவாக்குவது எப்படி, குறிப்பாக கட்டற்ற திறந்த மூல மென்பொருட்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்குவது எப்படி, என்று பார்ப்போம்.

2. தோற்ற மெய்ம்மை (Virtual Reality – VR)

VR என்பது அனைத்து மூழ்கவைக்கும் மெய்நிகர் அனுபவங்களையும் உள்ளடக்கியது. புகழ்பெற்ற சுற்றுலா இடங்கள் போன்ற 360 பாகை முற்றிலும் மெய்யுலகக் காணொளியாகவும் (360 video) இருக்கலாம். அல்லது முற்றிலும் செயற்கையாக கணினியில் உருவாக்கிய 3D அசைவூட்டமாகவும் (animation) இருக்கலாம். அல்லது இவை இரண்டும் கலந்ததாகவும் இருக்கலாம்.

மூழ்கவைக்கும் அனுபவம் (immersive experience)

மூழ்கவைக்கும் அனுபவம் என்றால் என்ன? பார்வையாளர்களுக்கு விளக்கக்காட்சியால்



அட்டைப்பெட்டியில் திறன்பேசி VR

சித்தரிக்கப்பட்ட இடத்திலேயே அவர்கள் இருப்பது போன்ற உணர்வை ஏற்படுத்தவேண்டும். இதுதான் மூழ்கவைக்கும் அனுபவத்தின் சாராம்சம். இதற்கு நாம் பார்வைப் புலம் (Field of View - FoV) என்ற கருத்துருவைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

பார்வைப் புலம்

தலையைத் திருப்பாமல் எந்த நேரத்திலும் நாம் காணக்கூடிய சுற்றுச்சூழலின் அளவே பார்வைப் புலம். மொத்தம் 360 பாகைகளில் கிடை மட்டத்தில் சுமார் 210 பாகை அளவும் செங்குத்தில் சுமார் 150 பாகை அளவும் நம்மால் பார்க்க முடியும். சில பறவைகள் தலையைத் திருப்பாமல் கிட்டத்தட்ட முழு 360 பாகைகளும் பார்க்க முடியும்.

முப்பரிமாண	ஐமாக்ஸ்	(IMAX)
திரையரங்குகளை	“உலகின் மிக	அதிகமான
மூழ்கவைக்கும்	அனுபவம்”	என்று

சொல்கிறார்கள். ஏனெனில் இதன் திரை உங்கள் பார்வைப்புலத்தைவிட அகலமாகவும் உயரமாகவும் இருக்கிறது. திரை எங்கு முடிகிறது என்பது உங்கள் கண்களுக்குத் தெரியாததால் திரையில் நடக்கும் காட்சியின் நடுவிலேயே நீங்கள் இருப்பது போல உணர்வீர்கள்.

வானூர்தி பாவனையாக்கி (flight simulator) என்பது விமானி பயிற்சிக்காக வானூர்தியின் பறக்கும் சூழலைச் செயற்கையாக உருவாக்கும் ஒரு சாதனம் ஆகும். வானூர்தியிலுள்ள சாளரங்களைப் போலவே முன்புறமும், இரு பக்கங்களிலும் கணினித் திரைகளை அமைத்திருப்பார்கள். விமானியின் இருக்கையில் அமர்ந்து விசைகளை இயக்கும்போது வெளிக்காட்சி அதற்கேற்றாற்போல மாறும். வானூர்தியில் பறப்பது போலவே உணர்வீர்கள்.

தலையணியில் பொருத்திய காட்சித்திரை (Head-Mounted Display - HMD)

இவை யாவற்றையும்விட முழுமையான மூழ்கவைக்கும் அனுபவம் பெற காட்சித்திரை பொருத்திய VR தலையணி தேவை. இது வெளியுலகை முழுவதும் மறைத்துவிட்டு VR காட்சியை மட்டுமே காட்டும். மேலும் நீங்கள் தலையை இடமும் வலமும், மேலும் கீழும், முன்னும் பின்னும் எவ்வளவு வேண்டுமானாலும் திருப்பிப் பார்க்கலாம். வெளிப்புறப் பார்வையாளராக இல்லாமல் நீங்களும் காட்சிச் சூழலின் ஒரு அங்கமாகவே உணர்வீர்கள்.

அட்டைப்பெட்டியைப் பயன்படுத்தி
திறன்பேசியிலேயே VR பார்க்கலாம்

அதிகம் செலவுசெய்து VR தலையணி கூட வாங்கவேண்டியதில்லை. குறைந்த செலவில்

உங்கள் திறன்பேசியைப் பொருத்தக்கூடிய
அட்டைப்பெட்டி தலையணி (படத்தில்
காண்பதுபோல) கிடைக்கிறது. திறன்பேசியில்
VR செயலியை நிறுவி, அட்டைப்பெட்டியில் செருகி
VR காட்சிகளை முப்பரிமாணத்தில் பார்க்க முடியும்.

3. இணைய உலாவியிலேயே

ஊடாடும் (interactive) 3D

காட்சிகள்

தலையணி (headset) இல்லாமலும் ஊடாடும் 3D காட்சிகள் பார்க்க இயலும்

அமெரிக்க விண்வெளி ஆராய்ச்சி கழகம் நாசா (NASA) செவ்வாய்க் கோளில் ரோவர் (Rover) என்ற ஊர்தியை இறக்கி ஆராய்ச்சி செய்தது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கலாம். அது எடுத்த செவ்வாய்க் கோள் சுற்று நம்முடைய விரல்களைப் பயன்படுத்தி, அல்லது கணினியில் சுட்டியைப் பயன்படுத்தி இக்காட்சியை முன்னும் பின்னும், இடமும் வலமும்,

மேலும் கீழும் திருப்பிப் பார்க்கலாம். ஆனால் மூழ்கவைக்கும் அனுபவம் கிடைக்காது. ஏனெனில் சிறிய திரைதானே. ஆகவே நம் பார்வைப்புலத்தில் ஒரு சிறிய பகுதிக்குத்தான் தெரியும். இது நம்முடைய இணைய உலாவியிலுள்ள WebGL என்ற தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகிறது.

இணைய உலாவியில் WebGL தொழில்நுட்பம்

இந்த WebGL தொழில்நுட்பத்தை VR க்கு முன்னோடி தொழில்நுட்பம் என்று சொல்லலாம். ஏனெனில் மூழ்க வைக்கும் அனுபவம் கிடைக்காது மற்றும் முப்பரிமாணக் காட்சி (stereoscopic 3D view) பார்க்க இயலாது. ஆனால் தலையணி (headset) இல்லாமலும் வேறு எதுவும் செயலி நிறுவாமலும் நம்மிடமுள்ள இணைய உலாவியிலேயே அசைவூட்டம் பார்க்க முடியும். முப்பரிமாணப் பொருட்களைப் பல்வேறு கோணங்களில் திருப்பிப்



நாசா செவ்வாய்க் கோளில் இறக்கிய ஊர்தி ரோவர்

பார்க்க இயலும்.

WebGL காட்சி உருவாக்க ஜாவாஸ்கிரிப்ட் நிரலகம் three.js

Three.js என்பது முப்பரிமாண அசைவூட்டம் (animated 3D) உருவாக்கப் பயன்படும் கட்டற்ற திறந்த மூல நிரலகம். இது WebGL தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துவதால் பல இணைய உலாவிகளில் வேலை செய்யும். [Three.js பயன்படுத்தி உருவாக்கிய ஒரு ஊடாடும் அசைவூட்டம்](#) அசைவூட்டங்களை இணைய உலாவிகளுக்கு உருவாக்குவதை இது எளிதாக்குகிறது.

VR காட்சி உருவாக்க WebVR/WebXR தொழில்நுட்பங்கள்

WebVR என்பது VR செயலிகளுக்கு நிரல் எழுதும் வழிமுறை. நீங்கள் இணைய உலாவியில் பார்த்தால் வழக்கமான ஒற்றைக் காட்சியைக்

காட்டும். தலையணி என்றால் கண்களுக்கு நேரடியாக இரு முப்பரிமாணக் காட்சிகளை (3D Stereoscopic) வழங்கும். WebXR என்பது இதனுடைய மேம்படுத்தப்பட்ட புதிய வெளியீடு.

WebXR காட்சி உருவாக்க ஜாவாஸ்கிரிப்ட் சட்டகம் A-Frame

A-Frame என்பது VR காட்சிகளை உருவாக்க கட்டற்ற திறந்த மூல சட்டகம். இணைய பக்கங்களை உருவாக்கப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் HTML மற்றும் ஜாவாஸ்கிரிப்ட் மூலம் நீங்கள் விளையாட்டுகள், ஊடாடும் செய்முறைகள் மற்றும் மூழ்கவைக்கும் அனுபவங்களை உருவாக்கலாம்.

மற்றவர்கள் உருவாக்கி பகிர்ந்து கொண்ட

VR காட்சிகளை ஸ்கெட்ச்பேப் (Sketchfab)
தளத்தில் பதிவிறக்கம் செய்யலாம். பலவற்றுக்கு

வணிக ரீதியாக கட்டணம் தேவை. எனினும் சிலர் படைப்பாக்கப் பொதும (Creative Commons) உரிமங்களில் பகிர்ந்துள்ளனர். இவற்றுக்குக் கட்டணம் தேவையில்லை.

4. VR கோப்பு வடிவங்கள் (file formats)

முப்பரிமாணப் பொருட்களுக்கு OBJ கோப்பு வடிவம்

OBJ கோப்பு வடிவம் 3D பொருட்களுக்குப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு எளிய தரவு வடிவமாகும். இது 3D வடிவவியலை மட்டுமே குறிக்கிறது. ஆகவே, இயக்கம் மற்றும் அசைவூட்டத்தைச் செய்ய இயலாது. இது திறந்தமூலக் கோப்பு வடிவம். ஆகவே பிற 3D வரைகலை செயலி நிறுவனங்களும் பயன்படுத்துகின்றன.

உரிமக் கட்டணம் இல்லாத VR திறந்த மூலக் கோப்பு வடிவங்கள்



VR திறந்த மூலக் கோப்பு வடிவங்கள்

தனியுரிம வடிவங்களுக்குக் கட்டணம் கட்டவேண்டும். இவற்றை ஒரு நிறுவனத்தின் கருவிகளில் மட்டுமே திறந்து வேலை செய்ய முடியும். மேலும் சில தலையணிகளில் வேலை செய்யாது போகலாம். இம்மாதிரிப் பிரச்சினைகளைத் தவிர்க்கத் தொழில்துறைத் தரநிலைகள் படி திறந்த மூலக் கோப்பு வடிவங்களைப் பயன்படுத்துவதே உசிதம்.

குரோனோஸ் குழுமம் (Khronos Group) இந்தத் தொழில்துறைக்குத் தரநிலைகளைத் தயாரித்து வெளியிடுகிறது. தலையணி மற்றும் காட்சிக் கருவி தயாரிப்பாளர்கள் பலரும் இதில் அங்கத்தினர்களாக இருப்பதால் அவர்களுடைய தயாரிப்பில் இந்தக் கோப்பு வகைகள் வேலை செய்யும்.

VR உருவாக்கக் கோப்பு வடிவம் glTF/glTF 2.0

JPG/JPEG கோப்பு வடிவம் படங்களுக்குப் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுவது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கலாம். அதேபோல முப்பரிமாணப் படங்களுக்கு glTF கோப்பு வடிவம் பரவலாகப் புழக்கத்துக்கு வந்துவிடும் என குரொனோஸ் குழுமம் தெரிவித்துள்ளது. glTF 2.0 என்பது இதனுடைய மேம்படுத்தப்பட்ட புதிய வெளியீடு. இக்கோப்பு வகையில் நிலையான(static)

முப்பரிமாணப் பொருட்களை மட்டுமல்லாமல் நகர்வையும் (movement), அசைவூட்டத்தையும் (animation) சித்தரிக்க இயலும்.

ஒரு .gltf கோப்பு அதற்குத் தேவையான எல்லா வளங்களையும் உள்ளடக்கியதாகவும் இருக்கலாம் அல்லது வெளியிலுள்ள வளங்களுக்கு இணைப்பும் கொடுக்கலாம்.

OBJ

கோப்புகளை

glTF

கட்டற்ற திறந்த மூல மென்பொருள் உதவுகிறது.

VR ஓட்டுவதற்குக் கோப்பு வடிவம் GLB

மேற்கண்ட கோப்பை வேகமாக செயலியில் ஏற்றி ஓட்டுவதற்குத் தோதாக இது சிறிய அளவில் இரும வடிவில் (binary) இருக்கும். மேலும் வடிவியல் (geometry), அசைவூட்டம் (animation), இழையமைப்பு (textures), நிழலமைப்பு (shaders) ஆகியவற்றுக்குத் தேவையான வளங்கள் யாவும் இதற்குள்ளேயே இருக்கும்.

5. VR காணொளி உருவாக்கும்

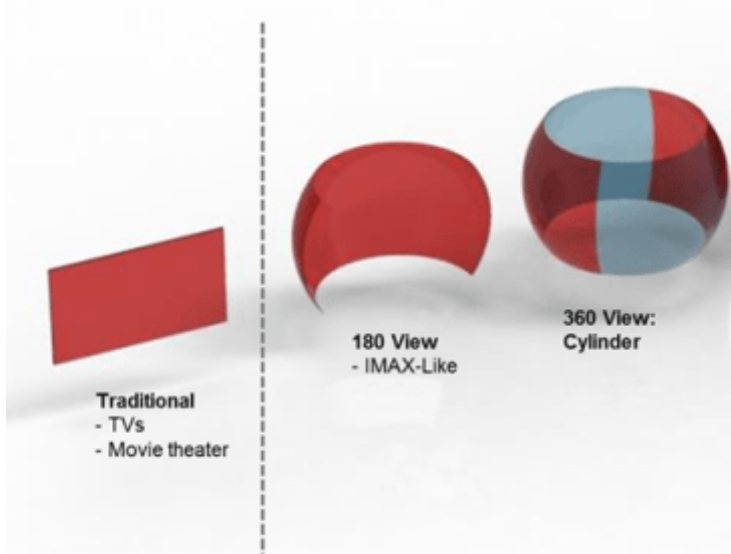
வழிமுறைகள்

VR காணொளி வடிவங்கள் (video formats)

VR தலையணிகளில் தலையைத் திருப்பிப் பார்க்கும் போது பார்வைப் புலம் அதிகரிக்கிறது. சாதாரண காணொளிக் கருவிகளில் எடுத்த படங்கள் வேலைக்கு ஆகாது. ஆகவே VR காட்சிகளுக்காகவே பிரத்தியேகமான காணொளிக் கருவிகள் தேவை. பல வகைக் கருவிகள் சந்தையில் வந்துள்ளன. எம்மாதிரி வேலைக்கு எந்தக் கருவி தோதானது என்று அடுத்து பார்ப்போம்.

இரட்டைக்கண்	பார்வை	(stereoscopic)
முப்பரிமாணக்காட்சி		

3. Different Video Types



காணொளி வகைகள்

மனிதர்கள் இரண்டு கண்களால் பார்க்கும்போது ஒவ்வொரு கண்ணும் சற்றே வெவ்வேறு கோணங்களில் பார்ப்பதால் நமக்கு பொருட்களின் ஆழத்தை உணர முடிகிறது. இதையே முப்பரிமாணக் காட்சி என்று சொல்கிறோம். மாறாக நாம் வழக்கமாகப் பார்க்கும் காணொளிகள் ஒற்றைக்கண் (monoscopic) பார்வைக் கோணத்தில் உள்ளதால் இவை இருபரிமாணக் காட்சிகளே.

360 ஒற்றை பார்வைக்கோணக் (Monoscopic) காணொளி

காணொளி ஒற்றை பார்வைக் கோணம்தான், ஆனால் இதுவே VR தலையணியில் இரு கண்களுக்கும் காண்பிக்கப்படும். தலையை முழுவதும் திருப்பிப் பார்க்கலாம் ஆனால் முப்பரிமாணம் தெரியாது.

360 முப்பரிமாணக் (Stereoscopic) காணொளி

360 பாகை முப்பரிமாணக் (stereoscopic) காணொளி படக்கருவி இரண்டு வில்லைகள் கொண்டது. பதிவுசெய்யும் படம் இடது மற்றும் வலது கண்களுக்கு இரண்டு தனித்தனி அலைத்தடங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு அலைத்தடமும் சற்று மாறுபட்ட கண்ணோட்டத்தைக் கொண்டிருக்கிறது. திரையரங்கில் கண்ணாடி போட்டுக்கொண்டு ஒரு 3D படம் பார்ப்பது போன்றே நாம் பார்க்கும் பொருட்களின் ஆழத்தை உணர முடியும்.

180 முப்பரிமாணக் (Stereoscopic) காணொளி

இது மேற்கண்ட மாதிரியேதான். ஆனால் முன்புறம் 180 பாகைகளை மட்டுமே முப்பரிமாணத்தில் படம் எடுக்கும். அரங்கம், மேடை போன்ற முன்புறம் மட்டும் நடக்கும் நிகழ்வுகளைப்

படம் எடுக்க இம்மாதிரிக் காணொளி தோதானது.

6. VR அசைவூட்டத்துக்குக்

கட்டற்ற திறந்தமூலக்

கருவிகள்

முப்பரிமாண அசைவூட்டம் (3D animation)

3D அசைவூட்டம் உருவாக்கும் செயல்முறையை மூன்று கட்டங்களாகப் பிரிக்கலாம். முதலாவது மாதிரியமைத்தல் (modelling). முப்பரிமாணப் பொருட்களை அல்லது வடிவங்களை உருவாக்கி ஒரு காட்சியில் (scene) வைக்கிறோம். அடுத்து இடுவெளி (layout) மற்றும் அசைவூட்டம். இது காட்சியில் உருவங்கள் எவ்வாறு நகர்கின்றன மற்றும் திரும்புகின்றன போன்றவற்றைக் குறித்தல். கடைசியாக முழு அசைவூட்டத்தையும்



முப்பரிமாண அசைவூட்டம்

தோற்ற அமைவாக (rendering) வெளியிடுதல்.

மாதிரியமைத்தலில் பொருட்கள் அல்லது உருவங்களின் வெளிப்பரப்பைக் காட்ட படத்தில் காண்பதுபோல் நாற்கோணக் கண்ணிகளை (quadrilateral meshes) அல்லது முக்கோணக் கண்ணிகளைப் பயன்படுத்துகிறோம். ஏனெனில் இது தோற்ற அமைவு வெளியிடுவதை எளிதாக்குகிறது.

தோற்ற மெய்ம்மை (VR) அசைவூட்டம் உருவாக்கும் இணையதளம் பேட்சஸ் (Patches)

இணைய உலாவிகளில் வேலை செய்யும் WebGL காட்சி உருவாக்க ஜாவாஸ்கிரிப்ட் நிரலகம் three.js பயன்படுத்தலாம் என்று முன்னர் பார்த்தோம். இந்த இணையதளம் three.js பயன்படுத்துகிறது. ஆகவே நாம் நிறுவத் தேவையில்லை. WebGL தவிர WebVR

காட்சிகளும் உருவாக்கலாம். வடிவங்களை அமைத்தல், வண்ணங்களை தேவைப்படி மாற்றுதல், அசைவூட்டத்தின் வேகத்தை மாற்றுதல் போன்ற வேலைகளைச் செய்யலாம். நீங்கள் உருவாக்கிய அசைவூட்டத்தின் முன்னோட்டத்தை அதற்குள்ளேயே ஓட்டியும் பார்க்கலாம். எல்லாம் சரியாக இருந்தால் உங்கள் காட்சியின் இணைய முகவரியை எடுத்து VR சாதனத்தில் போட்டுப் பார்க்க முடியும்.

எளிய VR அசைவூட்டங்கள் உருவாக்க ஓபன்ஸ்பேஸ் 3D (OpenSpace3D)

இதைப் பயன்படுத்த நிரல் எழுதத் தெரிவது அவசியமில்லை. பெரும்பாலான கோப்பு வடிவங்களில் 3D மாதிரிகளை இறக்குமதி செய்யலாம். உங்கள் பொருட்களைச் சேர்க்கலாம், நகலி எடுக்கலாம், நகர்த்தலாம் மற்றும்

அசைவூட்டம் செய்யலாம். அடுத்து எந்த VR சாதனத்தில் காட்சிப்படுத்த வேண்டுமோ அதைத் தேர்வு செய்து ஏற்றுமதி செய்து கொள்ளலாம். அந்த சாதனத்தில் ஓடத் தேவையான எல்லாக் கோப்புகளையும் உருவாக்கிவிடும்.

மேம்பட்ட VR அசைவூட்டங்கள் உருவாக்க பிளெண்டர் (Blender)

Next Gen என்ற முழுநீள அசைவூட்டப் படம் அனேகமாக முழுமையாக பிளெண்டரில் உருவாக்கி Netflix இல் வெளியிடப்பட்டது. இதுபோல் பல வணிக ரீதியான படங்கள் தயாரிக்கும் அளவுக்கு பிளெண்டர் ஆற்றலுடைய மென்பொருள். நவம்பர் 2020 வெளியீடு 2.91 அல்லது அதன்பின் வந்த வெளியீடுகளை VR அசைவூட்டங்கள் உருவாக்கப் பயன்படுத்தலாம். VR தொழில்துறையில் பயன்படுத்தப்படும் OpenXR

என்ற தரநிலையை பிளெண்டர் ஆதரிக்கிறது. ஆகவே இவற்றில் தயாரித்த VR காட்சிகள் பெரும்பாலான VR சாதனங்களில் வேலை செய்யும்.

மொனாடோவில் (Monado) முப்பரிமாண VR அசைவூட்டம் ஓட்டலாம்

சரி, உங்களுக்குப் பிடித்த காட்சியை உருவாக்கிவிட்டீர்கள். உங்களிடம் இருக்கும் கணினிக்குத் தக்க VR ஓட்டும் மென்பொருள் தேவை. இதற்கு கட்டற்ற திறந்தமூல மொனாடோ பயன்படுத்தலாம். இது உபுண்டு லினக்ஸ், ஆன்டிராய்டு ஆகியவற்றிலும் ஓடும்.

7. VR அசைவூட்ட வளங்கள்

பதிவிறக்கம்

VR அசைவூட்டங்கள் தயாரிக்க உங்களுக்கு முப்பரிமாண மாதிரிகள் (models), இழையமைப்புகள் (textures) மற்றும் நிழலமைப்புகள் (shaders) போன்ற வளங்கள் தேவை. உங்கள் திட்டத்தையொத்த அசைவூட்டங்களே glTF கோப்பாகக் கிடைத்தாலும் பயனுள்ளதே. இவற்றைத் தங்கள் வேலைகளுக்காகத் தயாரித்த பலர் உரிமக் கட்டுப்பாடுகள் இல்லாமல் இணையத்தில் பகிர்ந்து கொண்டுள்ளார்கள்.

தோற்ற மெய்ம்மை (VR) அசைவூட்ட glTF கோப்புகள்

நம்முடைய திட்டத்துக்கு அருகாமை
அசைவூட்டக் கோப்புகளே திறந்த உரிமங்களில்
கிடைத்தால் நம் வேலை எளிதாகக்கூடும். glTF
கோப்பு வகையை அசைவூட்டத் தொகுப்பிகளில்
திறந்து மாற்றங்கள் செய்யமுடியும் என்று முன்னர்
பார்த்தோம். ஆகவே நமக்குத் தோதாக மாற்றங்கள்
செய்து தேவையான VR கோப்பாக ஏற்றுமதி
செய்துகொள்ளலாம்.

குரோனோஸ் குழுமத்தின் இணையதளத்தில் பல
CC0 உரிமத்தில் அசைவூட்டக் கோப்புகள் பல கிடைக்க

முப்பரிமாண மாதிரிகள்

ஸ்மித்சோனியன்

(Smithsonian)

அருங்காட்சியகம் இணையதளத்தில் பல முப்பரிமாண

முடியும். இம்மாதிரி மேலும் பல
இணையதளங்களில் திறந்த உரிமத்தில்
வெளியிட்டுள்ளார்கள்.

இயற்பொருள் சார்ந்த தோற்ற அமைவு (Physically based rendering - PBR)

இயற்பொருள் சார்ந்த தோற்ற அமைவு என்பது பொருட்களை தத்ருபமாக சித்தரிக்கும் ஒரு கணினி வரைகலை அணுகுமுறையாகும். இது மெய்யுலகின் ஒளியோட்டத்தின்படி படங்களை வழங்க முற்படுகிறது. இதைச் செய்வதற்கு நிழலமைப்புகளும் (shaders), பொருட்களின் மேற்பரப்பு இழையமைப்புகளும் (textures) தேவைப்படும்.

நிழலமைப்புகள் (shaders)

இவை செயற்கை (synthetic) அல்லது கரிமப் (organic) பொருட்களின் தோற்றத்தைத் தேவையான பண்புகளுடன் உருவாக்க வழி செய்கின்றன. மற்றும் ஒளியூற்று இடம் (light source position), பிரதிபலிப்பு மற்றும் உமிழ்வு நிலைகள் (levels of re-

flection and emission) மற்றும் உலோகத்தன்மை (metallicity) போன்ற முக்கியமான பண்புகளுக்கும் ஆதரவு உண்டு. இந்த இணையதளத்திலிருந்து பிளெண்டரில் (Blender) பயன்படுத்தக்கூடிய நிழலமைப்புகள் பதி

இழையமைப்புகள் (textures)



இழையமைப்புகள் தொகுப்பு

உரிம இழையமைப்புகள் என்ற பெயரிலுள்ள இந்த இ

சார்ந்த தோற்ற அமைவு (PBR) பொருட்களின் தொகுப்பாகும். நீங்கள் இவற்றை இலவசமாகப் பதிவிறக்கி, வணிகரீதியான பயன்பாடு உட்பட, எந்தவொரு திட்டத்திலும் பயன்படுத்தலாம்.

செங்கல் சுவர்கள், கற்காரை (Concrete), துணி, திரவங்கள், உலோகம், வர்ணம் பூசப்பட்ட பொருட்கள், பாறைகள், கற்கள், ஓடுகள், மரம் போன்ற பல இழையமைப்புகள் இங்கே பதிவிறக்கலாம்.

8. VR தலையணி (headset)

வகைகள்

கணினி அல்லது விளையாட்டு முனையம் (gaming console) VR தலையணி

கணினி அல்லது விளையாட்டு முனையத்தில் (game console) ஓடும் விளையாட்டு அல்லது செயலிக்கு காட்சி சாதனமாக செயல்படும் கம்பியால் இணைக்கப்பட்ட தோற்ற மெய்ம்மை (VR) தலையணிகள். எல்லா வேலைகளையும் கணினி அல்லது விளையாட்டு முனையம் செய்து விடும். ஆகையால் தலையணி எடை குறைவாக இருக்கும். ஆனால் கம்பியால் இணைத்திருப்பது தொந்தரவாக இருக்கலாம்.

திறன்பேசி (smartphone) VR தலையணி



கணினி VR தலையணி

திறன்பேசியைப் பொருத்தக்கூடிய வில்லை (lens) வைத்த அட்டைப்பெட்டி போன்ற தலையணிகளும் உள்ளன என்று முன்னர் பார்த்தோம். இரண்டு கண்களுக்கும் சற்றே விலகிய இரு காட்சிகளைக் (stereoscopic) காட்டும். ஆகவே உங்களால் முப்பரிமாணத்தை உணர முடியும். மேலும் தலையைத் திருப்பும்போது காட்சியையும் திருப்பும். ஆகவே உங்களுக்கு மூழ்கவைக்கும் அனுபவம் கிடைக்கும். திறன்பேசியிலேயே VR விளையாட்டு அல்லது செயலி ஓடும். உங்களிடம் திறன்பேசி இருந்தால், இதுதான் மிகக்குறைந்த செலவில் பார்க்கக்கூடிய VR.

தனித்தியங்கும் (standalone) VR தலையணி

தலையணியில்	ஒருங்கிணைந்த	VR
அனுபவங்களை	வழங்கத்	தேவையான

அனைத்துக் கூறுகளையும் கொண்ட சாதனங்கள். கம்பிகள் எதுவும் இல்லாததால் தளையற்ற முறையில் நீங்கள் தலையைத் திருப்பவும், நகரவும் முடியும். இவை விலை மற்றும் எடை அதிகமாக இருக்கும் மற்றும் திறனும் (power) குறைவாக இருக்கலாம்.

கைகளின் நகர்வு உணர்தல் (hand tracking)

VR சாதனத்தை இயக்கப் பயனர் கையில் கட்டுப்படுத்தியை (controller) வைத்திருப்பது ஒரு வழி. ஆனால் பல பயனர்கள் எந்தப் பொத்தானை அழுத்துவது என்று கண்டு கொள்ள சிரமப்படுகிறார்கள். கைகளின் நகர்வு உணர்தல் வைத்து சில விளையாட்டுகள் வந்துவிட்டன. இது VR சாதனத்திற்கு உள்ளீட்டு முறையாக கைகளின் அசைவைப் பயன்படுத்துகிறது.

9. நிகழ்பட ஆட்டம் மற்றும்

வரைகலைப் பொறிகள்

நிகழ்பட ஆட்டம் மற்றும் வரைகலைப் பொறிகள் (Game and graphics engines) ஏன் தேவை?

நீங்கள் ஒரு பின்னணியையும் ஒரு உருவத்தையும் தயார் செய்து விட்டீர்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். அந்த உருவம் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு நகர்வது போல் அசைவூட்டம் செய்ய வேண்டும். இந்தப் பொறிகள் நீங்கள் கொடுத்த தரவுகளிலிருந்து கால்கள் மற்றும் கைகளின் அசைவு மற்றும் தலை திரும்புதல் போன்ற படங்களைக் கணக்கிட்டு அவற்றை வரைய உதவுகின்றன.

நாம் முன்னர் பார்த்த ஓபன்ஸ்பேஸ் 3D

(OpenSpace3D), பிளெண்டர் (Blender) போன்ற கருவிகளால் இந்த வேலையை ஓரளவு செய்ய முடியும். எனினும் இந்தப் பொறிகள் திறன்மிகு அசைவூட்டங்களைப் பல புதிய அம்சங்களுடன் செய்ய இயலும். இவை கட்டற்ற திறந்தமூல மென்பொருட்கள். ஆகவே இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து உங்கள் கணினியில் நிறுவி ஓட்டிப் பார்க்கலாம். இவை லினக்ஸ், விண்டோஸ் மற்றும் மேக் ஆக எல்லாவிதமான கணினிகளிலும் ஓடும்.

ஓபன்ஸ்பேஸ் 3D (OpenSpace3D), பிளெண்டர் (Blender) போன்ற கருவிகளில் முப்பரிமாண உருவங்களைத் தயார் செய்துகொண்டு பின்னர் இவற்றில் அசைவூட்டம் செய்து கொள்ளலாம்.

பிளே கேன்வாஸ் (PlayCanvas)

இது WebGL மற்றும் glTF கோப்பு வகை

அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்டது. ஆகவே VR மற்றும் AR அசைவூட்டங்கள் தயாரிக்கத் தோதானது. ஜாவாஸ்கிரிப்ட் நிரல் எழுதலாம். சிறிய அளவில் எளிதாக நிறுவி ஓட்டக்கூடியது. ஆனால் பெரும்பாலான அசைவூட்ட வேலைகளும் செய்ய இயலும்.

கோடோ விசை (Godot Engine)

கணினி, இணையம் மற்றும் திறன்பேசிகளில் ஓடும் விளாயாட்டுகள் உருவாக்க முடியும். OpenVR மற்றும் OpenXR போன்ற தரநிலைகளுக்கு நீட்சிகள் (extensions) உள்ளன. ஆகவே VR மற்றும் AR அசைவூட்டங்கள் உருவாக்கலாம்.

பாண்டா 3D (Panda3D)

இது C\end{spacing}\end{myparindent} நிரல் மொழியில் எழுதப்பட்டது. எனினும் தானியங்கியாக பைதான் மேலுறை (wrapper)



கோடோ விசை அசைவூட்டம்

உருவாக்க இயலும். எனவே பைதான் நிரல் எழுதி இயக்கலாம். இம்மாதிரி விசைகள் யாவற்றிலும் முதலில் X, Y மற்றும் Z அச்ச கொண்ட வெற்றுத் திரைதான் இருக்கும். நீங்கள் முன்னரே தயாரித்த முப்பரிமாண உருவத்தையும் அதற்குத் தோதான பின்னணியையும் சேர்த்து அசைவூட்டங்கள் உருவாக்கலாம்.

10. கல்வி மற்றும் பயிற்சிக்கு VR

கற்றதைத் தக்கவைக்க (learning retention) மூழ்கவைக்கும் அனுபவங்கள் உதவுகின்றன

நீங்கள் சிறுவர்களுக்கு பூகோளப் பாடம் எடுக்கிறீர்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். உலகப்படம் (Atlas) காட்டிக் கற்பித்தல் ஓரளவுதான் புரியும். எனினும் கோளத்தை (Globe) வைத்து சுழற்றிக் காட்டினால் பூமியின் உருண்டை வடிவம் தெளிவாகப் புரியும் அல்லவா? இதைவிட மேலாக தோற்ற மெய்ம்மையின் (VR) மூழ்க வைக்கும் அனுபவங்கள் (immersive experiences) மூலம் கற்றல் ஆழமாகப் பதிகிறது. மேலும் பயில்வோர் ஈடுபாட்டுடன் கவனம் செலுத்துகின்றனர்.

உள் விவரங்களையும் வெட்டுத்



பயில்வோர் ஈடுபாடு

தோற்றத்தையும் (section view) காட்ட இயலும்

முப்பரிமாணப் பொருட்களும் அசைவூட்டமும் நேரில் அருகில் இருப்பதுபோல் பார்ப்பதால் தெளிவாகப் புரிகிறது. இது ஈடுபாட்டையும் கற்றல் உள்வாங்குவதையும் அதிகரிக்கும். மேலும் உடல் உள் உறுப்புகள், இயந்திரங்களின் பாகங்கள் ஆகியவை எவ்வாறு பொருந்துகின்றன மற்றும் இயங்குகின்றன என்றும் முப்பரிமாணத்தில் தெளிவாகக் காட்ட இயலும். பயனர்கள் வெவ்வேறு கோணங்களில் திருப்பியும் பெரிதாக்கியும் (zoom in) பார்க்க இயலும். பள்ளிகள் கல்லூரிகளில் மட்டுமல்லாது நிறுவனங்கள் பணியாளர்களுக்கு பயிற்சி கொடுக்கவும் இது மிகவும் பயனுள்ள தொழில்நுட்பம்.

இடர் மிகுந்த வேலைகளில் பெரும்பாலான பயிற்சிகளை VR மூலம் அளிக்கலாம்

விமானிகள், அறுவைசிகிச்சை நிபுணர்கள், ஆழ்கடலில் மூழ்கி வேலை செய்பவர்கள் (deep sea divers) போன்ற ஆபத்தான வேலைகளுக்குப் பயிற்சி அளிக்க இதைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தெளிவாக நன்மைகள் உள்ளன. இடரற்ற (risk free) சூழலில் பெரும்பாலான பயிற்சியை முடித்துவிட்டுக் கடைசியாக நேரடிப் பயிற்சிக்குச் செல்லலாம்.

VR பயிற்சிக்கு செலவும் மிகக் குறைவு

எடுத்துக்காட்டாக விமானிப் பயிற்சியை எடுத்துக் கொள்வோம். வானூர்தி வாடகை, எரிபொருள் செலவு மற்றும் பயிற்சி கொடுப்பவர் நேரம் ஆக செலவு மிக அதிகம். உங்கள் அறையிலேயே VR தலையணி அணிந்து பெரும்பாலான பயிற்சியை மிகச் செலவில்லாமல் எடுத்துக் கொள்ளலாம். மேலும் பயிற்சியின்

போது நடக்கும் தவறுகளால் ஏற்படும் ஆபத்து
மற்றும் பொருட் சேதங்களையும் தவிர்க்கலாம்.

11. வீடு பார்க்கவும் உட்புற வடிவமைப்புக்கும் VR

**உட்புற வடிவமைப்பைக் (interior design) கற்பனை
செய்து பார்ப்பது மிகக் கடினம்**

செயற்குறிப்பில் (proposal) கொடுத்துள்ள
கட்டடத்தின் நீள அகல வரைபடம் (plan) மற்றும்
முகப்புப் படம் (elevation) ஆகியவற்றை வைத்து
அதன் அளவுகளை வடிவமைப்பாளர்கள் மற்றும்
பொறியியலாளர்களால் உருவகிக்க முடியும்.
ஆனால் சாதாரண வாடிக்கையாளர்களுக்குக்
கட்டடத்தின் அளவுகளைக் கற்பனை செய்து
பார்ப்பதே மிகக்கடினம். மேலும் அறைகலன்கள்,
திரைச்சீலைகள், சுவர் அலங்காரம்
ஆகியவற்றையும் சேர்த்து உருவகிப்பது



உட்புற வடிவமைப்பு

குழப்பமான வேலையாகிறது. ஆகவே வாக்குறுதி கொடுத்தபடி வேலையை செய்து முடிக்கவில்லை என்று வாடிக்கையாளருடன் சர்ச்சை ஏற்பட வாய்ப்புகள் அதிகம்.

நேரில் பார்ப்பது போலவே VR தத்ரூபமாக இருக்கிறது

ஆகவே உட்புற வடிவமைப்பு செய்பவர்கள் முதலில் தங்களுடைய செயற்குறிப்பை (proposal) ஒரு VR காட்சியாகத் தயாரிக்கிறார்கள். இதில் வண்ணங்கள், வடிவமைப்பு ஆகியவற்றைத் தத்ரூபமாக சித்தரிக்கிறார்கள். வாடிக்கையாளர்கள் வெவ்வேறு கோணங்களில் திருப்பியும் பெரிதாக்கியும் (zoom in) பார்க்க இயலும். மேலும் காலை, பகல், மாலை, இரவு என்று ஒளி அமைப்பையும் மாற்றிப் பார்க்கலாம்.

வாடிக்கையாளருக்குத்

தேவையான

மாற்றங்களைக் கையோடு செய்து இறுதிச் சம்மதம் பெற முடியும்

வடிவமைப்பாளர்கள் வாடிக்கையாளர்களுடன் அமர்ந்து அவர்கள் கேட்கும் மாற்றங்களை உடன் VR காட்சியிலேயே செய்து காட்ட இயலும். இவ்வாறாக வாடிக்கையாளர் முழுத் திருப்தி அடைந்தபின் இறுதிச் சம்மதம் பெற முடியும்.

வீடு பார்க்க முப்பரிமாண VR உலா (walkthrough)

நீங்கள் வீடு வாங்க ஒரு தரகரை அணுகுகிறீர்கள் என்று வைத்துக்கொள்வோம். முதலில் உங்கள் தேவைக்குத் தோதான சில வீடுகளின் சுற்றுச்சூழல், வெளித் தோற்றம் மற்றும் உள்ளமைப்புப் படங்களை உங்களுக்குக் காட்டுவார். இருப்பினும் நீங்கள் பல வீடுகளை நேரில் சென்று பார்த்தால்தான் முடிவு செய்ய முடியும். வீடுகளை VR காட்சியாகப் பார்ப்பதன்

மூலம் நேரம், செலவு மற்றும் அலைச்சலைக் குறைக்க முடிகிறது.

12. VR மற்ற சில பயன்பாடுகள்

உற்பத்தி (Manufacturing)

வானூர்தியில் இருக்கும் இடத்தைத் திறம்படப் பயன்படுத்த வேண்டும். பயணிகளுக்கும் சௌகரியமாக இருக்க வேண்டும், அதே நேரத்தில் இடத்தையும் வீணாக்கக் கூடாது. ஆகவே இருக்கும் தளவமைப்பில் (layout) சிறு மாற்றங்கள் செய்வதும் மிகக் கடினம். இந்த வேலைக்கு VR காட்சி மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறது. பயணிகள் இருக்கை தளவமைப்பு தோற்ற மெய்ம்மை (VR) மாதிரியில் (model) தேவையான மாற்றங்களை செய்து பல கோணங்களிலிருந்தும் ஆராய்ந்து பார்க்கலாம். மூச்சுக்குழாய் முகவணி (oxygen mask) கீழே தொங்கினால் எட்டிப் பிடிக்க முடியுமா? உயிர்க்காப்பு மிதவை (lifebelt) கைக்கெட்டிய



வானூர்தியில் பயணிகள் இருக்கை VR மாதிரி
(model)

தூரத்தில் உள்ளதா? பிரச்சனைகளைத் தீர்வு செய்து முழுத் திருப்தி அடைந்த பின்னர் இருக்கைகளை அவ்வாறே அமைக்கலாம்.

இம்மாதிரி பல விலையுயர்ந்த உற்பத்தி நடவடிக்கைகளில் வேலையைத் தொடங்குவதற்கு முன் வடிவமைப்பு பிழைகள் அல்லது மாற்றியமைக்க வேண்டிய பகுதிகளை VR மூலம் சரிபார்க்க முடியும். இது செலவைக் குறைக்கிறது, நேரத்தை மிச்சப்படுத்துகிறது.

சுற்றுலா மற்றும் விருந்தோம்பல் (Tourism and Hospitality)

2015 இல் தொடங்கி கூகிள் குறிக்கோள் பயணங்கள் (Google Expeditions) என்ற பெயரில் சுமார் 1000 VR காட்சிகளை வெளியிட்டது உங்களுக்குத் தெரிந்திருக்கலாம்.

இம்மாதிரி

சுற்றுலா

இடங்கள்,

அருங்காட்சியகங்கள், இயற்கைக்காட்சிகள், திருவிழாக்கள், உல்லாச விடுதிகள் ஆகியவற்றின் VR அனுபவத்தை இணையத்தில் வெளியிடலாம். வாடிக்கையாளர்கள் இவை எப்படி சுவாரசியமாக இருக்கும் என்பதை அனுபவித்த பின்னர் முன்பதிவு செய்ய ஊக்குவிக்க முடியும்.

சில்லறை விற்பனை (Retail)

வெப்பநிலை வரைபடமிடல் (heat mapping) என்பது சில்லறை விற்பனையில் மிகவும் பயன் படுத்தப்படும் தொழில்நுட்பம். கடையின் தோற்றத்தை VR காட்சியாகத் தயாரித்துக் கொண்டு, எந்தக் காட்சிகள் வாடிக்கையாளர்களின் கவனத்தை ஈர்க்கின்றன என்பதற்கான விரிவான வரைபடத்தை இது வழங்குகிறது. ஆகவே சில்லறை விற்பனையாளர்கள் தங்கள் காட்சிப்படுத்தல்,

விளம்பரம் மற்றும் பெயர்ப்பலகைகள், கடை தளவமைப்புகளை சோதிக்கவும் மெருகேற்றவும் இது உதவுகிறது.

தரவை உருவகித்தல் (Data visualisation)

வட்ட விளக்கப்பட (pie chart) நாட்களிலிருந்து தரவை உருவகித்தல் நெடுந்தூரம் வந்துவிட்டது. பெருந்தரவு (Big Data) போன்ற சிக்கலான விவரங்களை VR இல் விரிவான மற்றும் கவனத்தை ஈர்க்கும் வகையில் காட்சிப்படுத்த முடியும். பயனர்கள் தங்கள் தரவுகளை VR இல் பார்க்கலாம், பகுப்பாய்வு செய்யலாம், குழுவுடன் ஒத்துழைக்கலாம்.

13. மிகை மெய்ம்மை

(Augmented Reality – AR)

VR இல் நாம் முழுவதும் மெய்நிகர் உலகத்திலேயே சஞ்சரித்தோம். அது கல்விக்கும், பயிற்சிக்கும், உட்புற வடிவமைப்புக்கும் மற்றும் பல வேலைகளுக்கும் மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கிறதென்று பார்த்தோம். இருப்பினும் நம்மைச் சுற்றியுள்ள மெய்யான உலகை எடுத்து அதன்மேல் தேவையைப் பொருத்து சில மெய்நிகர் உருவங்களையும், வரைபடங்களையும், உரைகளையும் காட்ட இயன்றால் எப்படியிருக்கும் என்று கற்பனை செய்து பாருங்கள். இதுதான்

மிகைப்படுத்திய அல்லது மிகை மெய்ம்மை. இது மேலும் பல வேலைகளுக்குப் பயன்படுமல்லவா?

போக்கிமான் கோ (Pokemon Go) என்ற திறன்பேசி விளையாட்டு இதைப் பிரபலமாக்கியது

இந்த விளையாட்டு முதன்முறையாக 2016 இல் வெளியிடப்பட்டது. மெய்நிகர் உருவங்களைக் கண்டுபிடிக்கவும், கைப்பற்றவும், பயிற்சியளிக்கவும், சண்டைபோடவும் இது புவிநிலை காட்டி (GPS) உள்ள திறன்பேசிகளைப் பயன்படுத்துகிறது. அந்த உருவங்கள் உங்கள் மெய்யுலகத்தில் இருப்பது போலவே தோன்றும்.

விளையாடுபவர்கள் ஓரித்திலிருந்து மற்றோரிடம் செல்லும்போது, தங்களின் மெய்நிகர் உருவங்கள் (avatars) விளையாட்டின் நிலப்படத்திற்குள் (map) நகர்வதைப் பார்க்கமுடியும். வெவ்வேறு போக்கிமான்



பழுது இடமறிதல் AR

இனங்கள் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் வாழ்கின்றன. விளையாடுபவர் போக்கிமானை எதிர்கொள்ளும்போது, அது AR பயன்முறையில் திறன்பேசி நிலப்படத்தில் தெரியும்.

மெய்யுலகத்தின் மேல் மெய்நிகர் மேலடுக்கு (virtual overlay)

மிகை மெய்ம்மை மெய்யுலகத்தின் மேல் மெய்நிகர் மேலடுக்கு (virtual overlay) அமைக்கிறது. இந்த மேலடுக்கு மெய்ம்மையில் இல்லாத வடிவங்களைக் காட்டுவதால் அது மிகைப்படுத்திக் காட்டுகிறது என்று சொல்கிறோம். உங்களுக்குப் பரிச்சயமில்லாத ஒரு எந்திரத்தில் நீங்கள் வேலை செய்யவேண்டுமென்று வைத்துக் கொள்வோம். அதன் கையேடைப் படித்தால் ஓரளவு உங்களுக்குப் புரியும். ஒரு குறிப்பிட்ட பாகத்தைப் பார்க்கும் போது, படத்தில் காண்பதுபோல், அவற்றின்

பெயர்கள் அந்தப் படத்தின் மேலேயே தெரிந்தால் இன்னும் எளிதாக இருக்குமல்லவா? இதை சூழ்நிலையைப் பொருத்த உதவி (context-sensitive help) என்று சொல்கிறோம். இம்மாதிரி வேலைகளுக்கு மிகை மெய்ம்மையின் மெய்நிகர் மேலடுக்கு மிகவும் பயனுள்ளது.

திறன்பேசி, கைக்கணினி அல்லது மூக்குக்கண்ணாடி தேவை

இம்மாதிரி மெய்யுலகத்தின் மேல் நீங்கள் தேர்ந்தெடுத்த மாதிரிகளை மெய்நிகர் மேலடுக்கில் காட்டுவதற்கு திறன்பேசி, கைக்கணினி அல்லது மூக்குக்கண்ணாடி போன்ற ஒரு சாதனம் தேவை. AR உருவாக்கும் கருவிகள் மாதிரியின் நிலையை சரிசெய்ய பின்வரும் அம்சங்களைக் கொண்டிருக்கும். மாதிரியைத் தேவைப்பட்ட இடத்துக்கு நகர்த்துதல், தேவைப்பட்ட

அளவுக்கு பெரிதாக்குதல் அல்லது சிறிதாக்குதல், வேண்டியபடி திருப்புதல் மற்றும் குறிப்பிட்ட இடத்தில் நிலைநிறுத்துதல் (anchoring).

14. மிகை மெய்ம்மை (AR)

வகைகள்

குறிப்பி (marker) அடிப்படையிலான மிகை மெய்ம்மை (AR)

குறிப்பி அடிப்படையிலான (Marker-based) மிகை மெய்ம்மை அனுபவங்களுக்கு ஒரு தொடக்கல் (triggering) படம் தேவைப்படுகிறது. குறிப்பி என்பது QR குறியீடு போலவேதான், ஆனால் இன்னும் எளிமையாக இருக்கும். இதை ஒருவர் தங்கள் திறன்பேசியைப் பயன்படுத்தி AR செயலியின் மூலம் வருடலாம் (scan). படம் ஒத்திருந்தால் முன்கூட்டியே தயாரித்த AR காணொளி அல்லது அசைவூட்டத்தைக் காட்டலாம். குறிப்பி அடையாளம் காணல் வேலையை



**Marker-less
Augmented Reality**



**Projection
Augmented**



**Marker-Based
Augmented Reality**



**Superimposition
Augmented**

சாதனத்திலேயே செய்யலாம். அல்லது இணைய வழியாக மேகக்கணிமைக்கும் (cloud) அனுப்பலாம்.

குறிப்பியற்ற (markerless) AR

சுற்றுச் சூழலை தேடிப்பார்ப்பதன் மூலம் குறிப்பியற்ற (Markerless) AR செயல்படுகிறது. ஆகவே இதற்குத் தொடக்கல் படம் தேவையில்லை. எடுத்துக்காட்டாக, உட்புற வடிவமைப்பை (interior decoration) உருவாக்கும் செயலிகள் இம்முறையைப் பயன்படுத்துகின்றன. முதலில் உங்கள் திறன்பேசியின் படக்கருவி மூலம் வெற்று அறையைக் காணொளி மூலம் காட்டச் சொல்லும். பின்னர் அதன் தரையில் மெய்நிகர் அறைகலன்களை மேலடுக்காக வைக்கும்.

புவிநிலை (GPS) அடிப்படையிலான AR

இதுவும் குறிப்பியற்ற AR தான். ஆனால் அதிலேயே ஒரு சிறப்பு வகை. போக்கிமான் கோ

(Pokemon Go) என்ற திறன்பேசி விளையாட்டு பற்றி முந்தைய கட்டுரையில் பார்த்தோமல்லவா? அதுவே நல்ல புவிநிலை (GPS) அடிப்படையிலான AR எடுத்துக்காட்டு. சுற்றுலாப் பயணிகளுக்குக் குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு வந்தவுடன் காணொளிக் கையேடு காட்ட இது மிகவும் தோதான முறை.

ஒளிவீச்சு (Projection) அடிப்படையிலான AR

எடுத்துக்காட்டாக ஒளிவீச்சு விசைப்பலகைகள் இம்முறையைப் பயன்படுத்துகின்றன. இது திரைப்படக்கருவி போன்ற ஒளிவீச்சுக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகிறது. இதற்காகவே வடிவமைக்கப்பட்ட பணி மேற்பரப்பிலோ அல்லது பயனர் பணிபுரியும் பகுதிகளிலேயோ நேரடியாக ஒளியை வீசும். இது பயணிகளுக்கு உடனடி வழிகாட்டுதலை வழங்குகிறது. இது தொழிற்சாலையில்

தொகுத்தல் (Assembly), பழுதுபார்த்தல் (Maintenance), வெட்டுளி மாற்றுதல் (Tool changeovers) போன்ற வேலைகளுக்குத் தோதானது.

மேற்சுமத்தல்

(Superimposition)

அடிப்படையிலான AR

உடற்கூறியல் (anatomy) பாடத்தில் உடலிலுள்ள எலும்புகளின் அமைப்பைப் பற்றிக் கற்பிக்க வேண்டுமென்று வைத்துக் கொள்வோம். முழு மனித உடலின் படத்தில் கால்களின் எலும்புகளின் விவரத்தை மட்டும் கால்களின் மேல் காட்டலாம்.

இம்மாதிரி ஒரு பாகத்தை முழுவதுமோ அல்லது ஒரு பகுதியையோ மறைத்து அதன்மேல் AR படங்களைக் காட்டுவதை மேற்சுமத்தல் AR என்று சொல்லலாம்.

15. விடுநிலைகள் (Degrees of freedom – DoF)

மூழ்கவைக்கும் அனுபவமும் விடுநிலைகளும்

மூழ்கவைக்கும் அனுபவத்தை அடைய பார்வைப் புலம் (Field of View – FoV) என்ற கருத்துருவை முன்னர் பார்த்தோம். நாம் நகர்ந்தாலும், திரும்பினாலும் நாம் பார்க்கும் காட்சி அதற்கேற்றாற்போல் நகரவேண்டும் மற்றும் திரும்பவேண்டும். அதாவது பெயர்ச்சிக்கான (translation) இடநிலை பின்தொடர்தல் (positional tracking) மற்றும் சுழற்சிக்கான (rotation) நோக்குநிலை பின்தொடர்தல் (orientation tracking) இரண்டுமே மூழ்கவைக்கும் அனுபவத்தை அடைய அவசியம் தேவை. இவற்றைப் புரிந்துகொள்ள

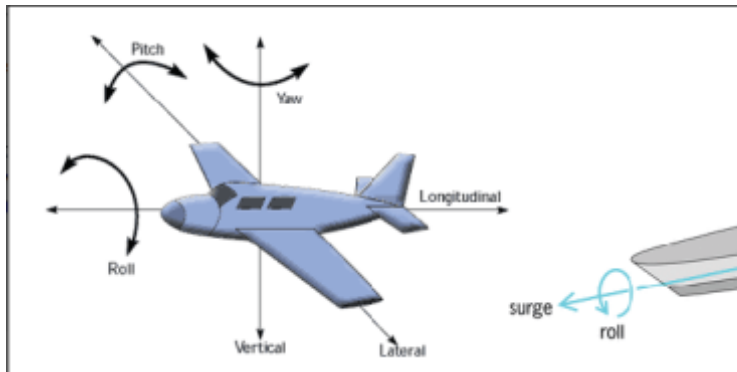
நாம் விடுநிலைகள் என்ற கருத்துருவைப் புரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

விடுநிலைகள் என்றால் என்ன?

ஒரு முப்பரிமாண வெளியில் எந்தவிதக் கட்டுப்பாடும் இல்லாத ஒரு பொருள் ஆறு விதங்களில் இயங்க முடியும். அதாவது மூன்று பெயர்ச்சி இயக்கங்கள் (translational movements) மற்றும் மூன்று சுழற்சி இயக்கங்கள் (rotational movements). இதைப் புரிந்துகொள்ள படத்தில் காட்டியதுபோல அதிகம் கட்டுப்பாடு இல்லாத வானூர்தி மற்றும் படகு நல்ல எடுத்துக்காட்டுகள்.

வேறுவிதமாகச் சொல்லப்போனால் தனித்தனியாகச் சார்பின்றி மாறக்கூடிய (independently variable) இயக்கங்களை விடு நிலைகள் என்று கூறலாம்.

விடுநிலைகளுக்கு வானூர்தி மற்றும் படகு



விடுநிலைகளுக்கு வானூர்தி மற்றும் படகு
எடுத்துக்காட்டுகள்

பெயர்ச்சி இயக்கங்கள் (translational movements)

படத்தில் காட்டியதுபோல நெடுக்கு அச்சில் (longitudinal axis) முன்பின் நகர்வு (surge), குறுக்கு அச்சில் (lateral axis) இடவலம் நகர்வு (sway), செங்குத்து அச்சில் (vertical axis) மேல்கீழ் நகர்வு (heave) ஆகிய மூன்றும் பெயர்ச்சி இயக்கங்கள்.

இவற்றை பெரும்பாலான தலையணிகள் வெளியேயுள்ள படக்கருவி அல்லது மற்ற உணரிகள் மூலம் பின்தொடர்கின்றன. ஒருசில தலையணிகள் மட்டுமே உள் உணரிகள் மூலம் பெயர்ச்சி இயக்கங்களைப் பின்தொடர்கின்றன.

சுழற்சி இயக்கங்கள் (rotational movements)

படத்தில் காட்டியதுபோல நெடுக்கு அச்சைச் சுற்றிச் சுழல்வதை நெட்டச்சு சுழற்சி (roll)

என்றும், குறுக்கு அச்சைச் சுற்றிச் சுழல்வதை குறுக்கச்சு சுழற்சி (pitch) என்றும், செங்குத்து அச்சைச் சுற்றிச் சுழல்வதை குத்தச்சு சுழற்சி (yaw) என்றும் சொல்கிறோம். நீங்கள் உங்கள் தலையைச் சாய்த்து அல்லது திருப்பும்போது, உங்கள் தலையணி அந்த இயக்கங்களை உணர்ந்து அதற்கேற்ப அதன் காட்சியை மாற்றுகிறது.

முடுக்கமானி (accelerometer), சுழல் காட்டி (gyroscope) மற்றும் காந்தமானி (magnetometer) ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும் நிலைம அளவீட்டுக் கருவி (Inertial Measurement Unit - IMU) சுழற்சி இயக்கங்களைப் பின்தொடர்கிறது.

16. AR உருவாக்கும்

திறந்தமூலக் கருவிகள்

பார்வைக்கோணத்தைப் பின்தொடர்தல் (view-point tracking)

மிகை மெய்ம்மையில் ஒரு முக்கியப் பிரச்சனை பார்வைக்கோணத்தைப் பின்தொடர்தல். நாம் நம்முடைய வரவேற்பறையிலுள்ள மேசையின் மேலுள்ள பொருட்களின் நடுவில் ஒரு கோவில் கோபுரத்தின் மெய்நிகர் வடிவத்தை வைத்துவிட்டோம். நாம் இப்போது அந்த மேசையைச் சுற்றிவந்தால் அந்த கோபுரத்தின் வெவ்வேறு பக்கங்கள் தெரியவேண்டுமல்லவா? இதைத்தான் பார்வைக்கோணத்தைப் பின்தொடர்தல் என்று சொல்கிறோம். இதற்கு

நம் கருவிகள் வழிசெய்யவேண்டும்.

AR.js ஸ்டுடியோ

எந்த இணைய உலாவியிலும் ஓடக்கூடிய மிகை மெய்ம்மை (AR) உருவாக்கும் எளிய வழி இது. இதற்கு ஒரு முப்பரிமாண மாதிரியும் சிறிது ஜாவாஸ்கிரிப்ட் நிரல் ஆகியவை மட்டுமே தேவை. WebGL காட்சி உருவாக்க ஜாவாஸ்கிரிப்ட் நிரலகம் three.js மற்றும் WebXR காட்சி உருவாக்க ஜாவாஸ்கிரிப்ட் சட்டகம் A-Frame பயன்படுத்தலாம் என்று முன்னர் பார்த்தோம். இது அவற்றின் மேல் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் குறிப்பி (marker) அடிப்படையிலான மற்றும் புவிநிலை (GPS) அடிப்படையிலான AR உருவாக்க முடியும். குறிப்பி என்பது எளிதாக்கப்பட்ட QR குறியீடுதான். குறிப்பிகள் பட்டைக் குறியீடாகவும் (barcode) இருக்கலாம்.



மேசையிலேயே கூடைப்பந்து வீசுதல் AR

AR கருவித்தொகுதி (ARtoolkit)

அறையின் நான்கு மூலைகள் போன்ற குறிப்பிகளை வைத்து படக்கருவியின் இடம் (position) மற்றும் திசையமைவு (orientation) ஆகியவற்றை முதலில் கணிக்கும். அடுத்து அதே இடத்தில் ஒரு மெய்நிகர் படக்கருவியை வைத்து முப்பரிமாண மெய்நிகர் வடிவங்களை குறிப்பிகள் காட்டிய இடத்தில் அதன்மேல் உருவாக்கும்.

AR கோர் (ARCore)

ஏஆர் கோர் என்பது கூகிள் வெளியிட்ட AR மென்பொருள் உருவாக்கும் கருவித் தொகுப்பு (software development kit) ஆகும். இதனுடைய தற்போதைய பெயர் கூகிளின் AR விளையாட்டுக்கான சேவைகள் (Google Play Services for AR). திறன்பேசியிலுள்ள உணரிகள் மூலம் ஆறு விடுநிலைகளைப் (Six degrees of

freedom) பின்தொடரும். படக் கருவி மூலம் தரை அல்லது மேசை போன்ற தட்டையான கிடைமட்ட மேற்பரப்புகளின் அளவு மற்றும் இருப்பிடத்தைக் கண்டறிந்து சுற்றுச்சூழலைப் புரிந்து கொள்ளும். திறன்பேசியின் சுற்றுச்சூழலின் தற்போதைய ஒளி நிலைகளை மதிப்பிட ஒளி மதிப்பீடு வழி செய்கிறது.

AR அசைவூட்ட வளங்கள் பதிவிறக்கம்

கிராப்கேட் ([GrabCAD](#)), டர்போஸ்குவிட் ([Turbosquid](#)), ஸ்கேட்ச்ஃபேப் ([Sketchfab](#)) போன்றவை கணினி உதவி வடிவமைப்பு (Computer Aided Design - CAD) முப்பரிமாண வடிவங்களைப் பகிர்ந்துகொள்ள உதவும் வணிக இணையதளங்கள். இவற்றில் பல AR அசைவூட்ட வளங்களை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்யலாம்.

17. AR சாதன வகைகள்

காட்சித்திரைகள்

விமானி முன்னால் நிமிர்ந்து பார்க்குமிடத்தில் உள்ள கண்ணாடியிலேயே (Head Up Displays - HUD) முக்கியமான (Critical) தகவல்கள் காட்டப்படும். விமானத்தை செலுத்தும்போது விமானியறைக்குள்ளேயே (cock-pit) பார்த்துக்கொண்டிராமல் வெளியே விமானம் செல்லும் திசையில் பார்க்க உதவுகிறது.

இதில் ஒரு மாற்றமாகத் தலைக்கவசத்தில் பொருத்திய காட்சித்திரைகளும் உண்டு. இவை வான்பறப்பியல் (aviation) போன்ற சில தொழில்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

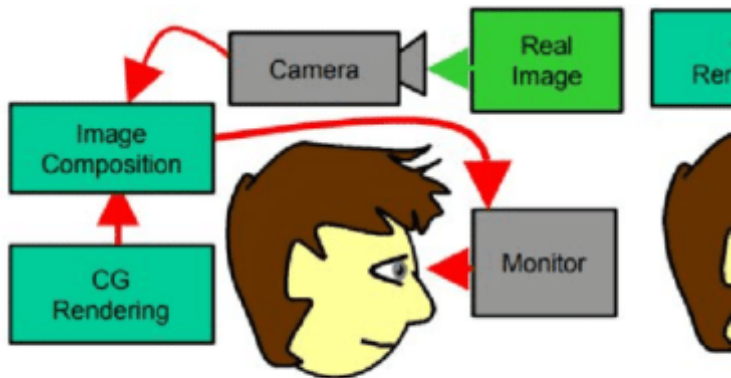
முப்பரிமாண ஒளியுருவக் காட்சிகள் (Holo-

graphic displays)

சமீப காலங்களில் ஸ்டார் வார்ஸ் (Star wars) மற்றும் அயர்ன் மேன் (Iron man) தொடர்களில் பிரபலமடைந்துள்ள இந்த வகைக் காட்சிகள் விண்வெளியில் முப்பரிமாண வடிவப் பொருட்களை உருவாக்க ஒளியின் விளிம்பு வளைவைப் (diffraction) பயன்படுத்துகின்றன. பயனர்கள் இவற்றைக் காண எந்தத் தலையணியும் அணியத் தேவையில்லை என்பது இவற்றின் மிகப்பெரிய வசதிகளில் ஒன்றாகும்.

ஒளியியல் வழி ஊடுருவும் காட்சி (Optical see through)

திறன் கண்ணாடிகள் (Smart glasses) பெரும்பாலும் ஒளியியல் வழி ஊடுருவும் காட்சித் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன. உண்மையான சுற்றுச்சூழல் பயனரின்



1. Video see-through display.

ஒளியியல் மற்றும் காணொளி வழி ஊடுருவும் காட்சிகள்

கண்களுக்கு முன்னால் உள்ள அரை ஒளிபுகு (half-transparent) கண்ணாடிகள் மூலம் தெரியும். கணினி உருவாக்கிய படங்களை இந்தக் கண்ணாடிகள் பிரதிபலிப்பதால் உண்மையான சுற்றுச்சூழலின் மேல் இவை தெரியும். இவ்வாறு ஒளியியல் மூலமாக இரண்டும் சேர்ந்த ஊடுருவும் காட்சியாகத் தெரிகிறது.

காணொளி வழி ஊடுருவும் காட்சி (Video see through)

தலையணிகள் (Hedsets) பெரும்பாலும் காணொளி வழி ஊடுருவும் காட்சி தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகின்றன. உண்மையான சுற்றுச்சூழல் படக்கருவிகளால் காணொளியாக எடுக்கப்படுகிறது. பின்னர் கணினி உருவாக்கிய படங்களை இதன்மேல் சேர்த்து திரையில் காண்பிக்கப்படுகிறது.

திறன்பேசி (Handheld or mobile) AR

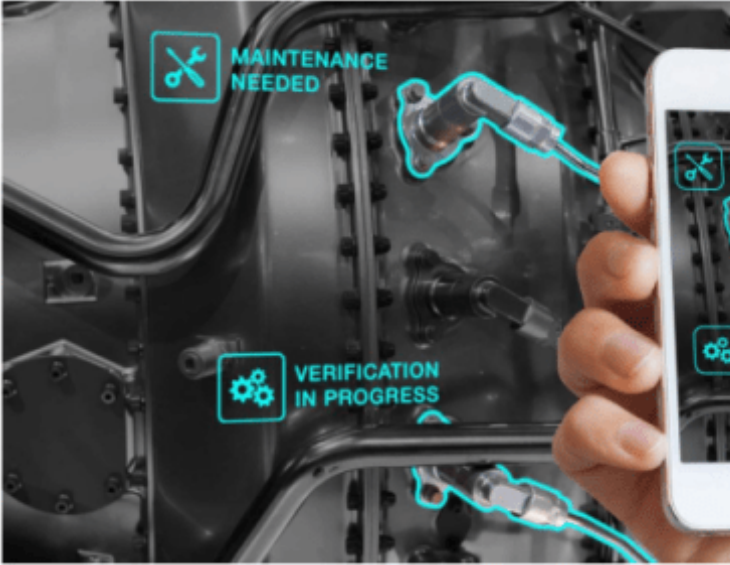
திறன்பேசியில் பார்க்கும் AR ஒருவகை காணொளி வழி ஊடுருவும் காட்சிதான் (Video see through). திறன்பேசிகள் பலரும் அணுகக்கூடியதாக உள்ளன. மேலும் இவற்றுக்கு AR காட்சிகள் உருவாக்கும் கருவிகளும் கட்டற்ற திறந்தமூலமாகக் கிடைக்கின்றன என்று முந்தைய கட்டுரையில் பார்த்தோம். இதன்மூலம் அதிநவீன AR காட்சிகள் யாவரும் பயன்படுத்தும் வகையில் கிடைக்கின்றன.

18. தொழில்துறை மற்றும்

உற்பத்தியில் AR

தொழிற்சாலை திட்டமிட (factory planning) மிகை மெய்ம்மை (AR)

தற்போது இருக்கும் தொழிற்சாலையின் காணொளிக் காட்சியை எடுத்து அதன்மேல் நாம் புதிதாக வாங்கி நிறுவவிருக்கும் இயந்திரங்களின் எண்ணிம வடிவத்தை (digital shape) மெய்நிகர் மேலடுக்காக (overlay) வைத்துப் பார்க்கலாம். பிரச்சனைகள் தெரியவந்தால் உடன் தேவையான மாற்றங்களைச் செய்துகொள்ளலாம். இது நம்முடைய திட்டமிடலின் நம்பகத்தன்மையை அதிகமாக்க வழிவகுக்கிறது. இதன் விளைவாக நேரம் மற்றும் செலவு குறைகிறது.



உற்பத்தியில் AR

அங்கீகரித்த மாதிரியுடன் ஒப்பிடுதல்

நீங்கள் தயாரிப்புகள் மற்றும் பாகங்களை உங்கள் வாடிக்கையாளருக்கு வழங்கும்போது அவை ஒப்பந்தத்தில் குறிப்பிட்டபடி உள்ளனவா என்று சோதனை செய்தல் வழக்கம். இவற்றில் பாகத்தின் நீளம், அகலம், விட்டம் போன்ற புறநிலையான (objective) அளவீடுகளில் பிரச்சனை வராது. ஆனால் வெளித்தோற்றம் (external appearance), மேற்பரப்புச் சீர்மை (surface finish) போன்ற அகநிலையான (subjective) தேவைகளில் கருத்து வேறுபாடு ஏற்பட வாய்ப்புகள் அதிகம். இதைத் தவிர்க்க அங்கீகரித்த மாதிரி ஒன்றை வைத்து ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பது புழக்கத்தில் உள்ளது. அங்கீகரித்த மாதிரியின் படத்தை அருகருகே வைத்து ஒப்பிட்டுப் பார்க்க AR உதவுகிறது.

தொலை உதவி (remote assistance) மூலம்

பிரச்சனையைத் தீர்த்தல் (trouble shooting)

உங்கள் நிறுவனம் விற்பனை தயாரிப்பில் பிரச்சனை வந்தால் அதைப் பழுது பார்க்க உங்கள் தொழில்நுட்ப உதவியாளரை வாடிக்கையாளரின் வீட்டுக்கு அனுப்புவீர்கள். அந்த உதவியாளரால் தீர்வுகாண முடியாத பிரச்சனை என்றால் என்ன செய்வது? அடுத்து உங்கள் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்தான் பார்க்கவேண்டும். உங்கள் தொழில்நுட்ப வல்லுநர் பல வாடிக்கையாளர்களின் வீட்டுக்குச் செல்வது செலவும் அதிகம், நேரமும் போதாது. உதவியாளர் தொழில்நுட்ப வல்லுநரைக் காணொளியில் அழைத்து பழுதான தயாரிப்பைக் காணொளியில் காட்டலாம். வல்லுநர் பழுது எங்கேயென்று எப்படி சோதனை செய்வது, பழுதான பாகத்தை எப்படி சரிசெய்வது, தேவைப்பட்டால் எப்படி மாற்றுவது என்று AR உதவியுடன் படம் வரைந்து ஆலோசனை

கூறலாம்.

புதிய தயாரிப்பு உருவாக்குதல் (new product development)

புதிய தயாரிப்பு உருவாக்குதல் அல்லது இருக்கும் தயாரிப்பில் பெருமளவு மறு வடிவமைப்பு செய்தல் (major redesign) ஆகிய திட்டங்கள் வழக்கமாக நீண்ட காலம் எடுக்கும். மேலும் நிதி மற்றும் வல்லுநர்களின் நேரம் ஆகிய வளங்களை அதீதமாக முதலீடு செய்யவேண்டும். தொடக்கத்தில் இருந்த கருத்துருபடி (initial concept) செய்த முன்வடிவத்தைப் (prototype) பலமுறை மாற்றியமைக்க நேரிடும். அப்படிச் செய்யும்போது நிறுவனத்தின் பல துறைகளுடன் இடைவிடாமல் தொடர்பிலிருக்க வேண்டும்.

சம்பந்தப்பட்ட தரப்பினருக்கு இடையிலான ஒத்துழைப்பை எளிதாக்குவதன் மூலம் இந்த

செயல்முறையின் கடினமான தன்மையை AR குறைக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக, நிறுவன இயக்குநர்கள் ஒரு AR சாதனத்தைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தயாரிப்புகளை நிகழ்நேரத்தில் உருவாக்குவதைக் காணலாம். இது எந்த தாமதத்தையும் ஏற்படுத்தாமல் ஆலோசனைகளையும் உள்நோக்குகளையும் வழங்க அனுமதிக்கிறது. இந்த வழியில் AR பயன்படுத்துவதால் தயாரிப்பு உருவாக்குதலின் உற்பத்தித்திறன் மற்றும் செயல்திறன் அதிகரிக்கிறது.

19. கல்வி மற்றும் பயிற்சியில் AR

வகுப்பறையில் ஈர்க்கும் அனுபவத்துக்கு மிகை மெய்ம்மை (AR)

தோற்ற மெய்ம்மையின் (VR) மூழ்க வைக்கும் அனுபவங்கள் (immersive experiences) மூலம் கற்றல் ஆழமாகப் பதிகிறது என்றும் பயில்வோர் ஈடுபாட்டுடன் கவனம் செலுத்துகின்றனர் என்றும் முன்னர் பார்த்தோம். VR காட்சிகளில் நாம் மெய்நிகர் உலகத்திலேயேதான் இருக்கமுடியும். ஆனால் AR தொழில்நுட்பம் காட்சிகளை நம்முடைய வகுப்பறைக்கே கொண்டுவருகிறது. இதன் விளைவாக, வகுப்புகள் மிகவும் ஊடாடும் அனுபவமாக ஆகின்றன. மாணவர்கள் தாங்கள் கற்றுக்கொண்ட தகவல்களை சிறப்பாக நினைவில் வைக்க AR உதவுகிறது.



கல்வியில் AR

கோட்பாட்டில் நேரத்தைக் குறைத்துப் பயிற்சியில் அதிக நேரம் செலவிடலாம்

குறிக்கோள் பயணங்கள் (expeditions) என்ற பெயரில் அட்டைப்பெட்டியில் (cardboard) திறன்பேசி வைத்து செயலியை ஓட்டிப் பார்க்கக்கூடிய பல VR காட்சிகளை கூகிள் முன்னர் வெளியிட்டிருந்தது. அதைத் தொடர்ந்து பின்னர் பல AR காட்சிகளையும் வெளியிட்டது. எடுத்துக்காட்டாக, இயற்கையின் சீற்றங்கள் (Forces of nature) என்ற பயணத்தில் சூறைக்காற்று (tornado), பெரும்புயல் (hurricane), ஆழிப் பேரலை (tsunami), எரிமலை (volcano) மற்றும் நில நடுக்கம் (earthquake) ஆகியவற்றை நம்முடைய வகுப்பறையிலேயே AR காட்சிகளாகத் திறன்பேசியில் பார்க்கலாம். அதேபோல

எந்திரங்கள் (engines) என்ற தலைப்பில் நீராவி எந்திரம் (steam engine), உட்கனற்சி எந்திரம் (internal combustion engine), நீரேற்றி (hydraulic pump) போன்ற

பல எந்திரங்களைப் பார்க்கலாம்.

கோட்பாடு மட்டுமே கற்பது அயரவைக்கும், மேலும் புரிவதும் கடினம். பயிற்சியாளர்கள் கோட்பாட்டில் அதிக நேரம் செலவிடாமல் கைமுறையாக செய்யக்கூடிய இம்மாதிரி AR காட்சிகளைப் பயிற்சிகளாகச் செய்யலாம்.

புதிய தொழிலாளர்களுக்குப் பயிற்சி

ஒரு சீருந்து தயாரிப்பு நிறுவனம் பணியாளர்களுக்குப் பழுதுபார்க்கும் பயிற்சி கொடுக்கும்போது வண்டியின் முகப்பலகத்தைக் (dashboard) கழட்டி பின்னர் திரும்பவும் மாட்ட பயிற்சி கொடுத்து வந்தனர். இதற்குப் பதிலாக முகப்பலகத்தின் உள்ளேயுள்ள யாவற்றையும் ஊடுகதிர் (xray) மூலம் பார்ப்பதுபோல கைக்கணினியில் AR செயலி உருவாக்கினர். ஒவ்வொரு முறையும் முகப்பலகத்தைக் கழட்டி

பின்னர் திரும்பவும் மாட்டத் தேவையில்லை.
மேலும் உள்ளேயுள்ள விவரங்கள் மேலும்
தெளிவாகத் தெரியும்.

பற்றவைத்தல் (welding) பயிற்சிக்கு AR

மற்றொரு நிறுவனம் பற்றவைப்புப் பயிற்சிக்கு
AR தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.
பயில்வோர் பற்றவைப்பு பாவனையாக்கியில்
(simulated welding) வேலைசெய்யும்போதே
பயிற்றுநர்கள் அதைக் கணினித்திரையில்
சரிபார்க்க முடியும். தவறுகளை உடனுக்குடன்
திருத்தமுடியும்.

20. இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவு (Spatial Audio)

VR/AR/MR க்கு இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவு ஏன் முக்கியம்?

மூழ்கவைக்கும் அனுபவத்துக்கு இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவும் ஒரு முக்கிய அம்சம். முப்பரிமாணப் படம் அல்லது காணொளியை முன்னும் பின்னும், இடமும் வலமும், மேலும் கீழும் திரும்பி மற்றும் நகர்ந்து பார்க்கும்போது அதற்குத் தோதாகப் படமும் காணொளியும் திரும்புவது மற்றும் நகர்வது மூழ்கவைக்கும் அனுபவத்துக்கு மிக அவசியம் என்று முன்னர் பார்த்தோம். அதேபோல இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவும் மிக அவசியம். இது நம்முடைய VR/AR காட்சிகளில் மூழ்கவைக்கும்

அனுபவத்தை ஏற்படுத்த மேலும் துணை புரிகிறது.

முப்பரிமாண அல்லது இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவு

முப்பரிமாண அல்லது இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவு என்றால் என்ன? பழைய தொழில்நுட்பத்தில் ஒற்றை ஒலிபெருக்கி (mono) மட்டுமே பயன்படுத்தினால் எல்லா ஒலியும் அந்த ஒரு இடத்திலிருந்து மட்டுமே வருவதுபோல் தெரியும். அடுத்து இரட்டை ஒலிபெருக்கிகள் (stereo) பயன்படுத்தி ஓரளவு ஒலியின் மூலத்தை மேடையின் இடது பக்கம் மற்றும் வலது பக்கம் என்று பிரித்துக் காட்ட முயன்றோம். பின்னர் வந்த 5.1 சூழொலி (surround sound) தொழில்நுட்பத்தில் ஐந்து ஒலிபெருக்கிகள் வைத்து ஒலியை நம்மைச் சுற்றிலும் கேட்க முடிந்தது. முப்பரிமாண அல்லது இடஞ்சார்ந்த ஒலி அமைவில் நம்மைச்

**MONO
SOUND**



**STEREO
SOUND**



**5.1
SURROUND**



**SPATIAL
AUDIO**



ஒலி அமைவு வகைகள்

சுற்றிலும் மட்டுமல்லாமல் மேலும் கீழும் ஆக 360 பாகைகளிலும் ஒலியின் திசை மற்றும் தூரத்தின் உணர்வை அறிய முடியும்.

தலை திருப்புவதைப் பின்தொடர்தல் (head tracking)

ஒரு அரங்கில் இசைக்கச்சேரியோ அல்லது நாடகமோ பார்த்துக் கொண்டிருக்கிறீர்கள் என்று வைத்துக் கொள்வோம். தலையைத் திருப்பினாலும் ஒலியின் மூலம் மாறாது அல்லவா? வழக்கமான காதணிகள் அல்லது தலையணிகளில், உங்கள் தலையைத் திருப்பினால் ஒலியின் மூலமும் அத்துடன் திரும்பும். ஆனால் தலை திருப்புவதைப் பின்தொடர்தல் உள்ள தலையணியோ தலையைத் திருப்பினால் உங்கள் கேட்கும் கோணத்தையும் துல்லியமாக மாற்றுகிறது. உங்களுக்கு அரங்கில்

இருப்பது போலவே தோன்றும்.

21. கலந்த மெய்ம்மை (Mixed Reality – MR)

ஊடாடும் மிகை மெய்ம்மை (AR)

கலந்த மெய்ம்மை (MR) தொழில்நுட்பத்தின் முக்கிய சிறப்பியல்பு என்னவென்றால் நாம் கணினி உதவியுடன் உருவாக்கிய வடிவங்கள் மெய்யுலக சூழலில் உள்ள பொருட்களுடன் நிகழ்நேரத்தில் ஊடாட (interact) இயலும் என்று முன்னரே பார்த்தோம். இதற்கு மாறாக மிகை மெய்ம்மை (AR) தொழில்நுட்பத்தில் இம்மாதிரி ஊடாடல் இயலாது. ஆகவே கலந்த மெய்ம்மையை ஊடாடும் மிகை மெய்ம்மை என்றும் கூறலாம்.

மெய்யுலகமும் மெய்நிகர் வடிவங்களும் பின்னிப்பிணைந்தவை (intertwined)



கலந்த மெய்ம்மை

மெய்யுலகில் மெய்நிகர் பொருட்களை மேலடுக்காக (overlays) மிகை மெய்ம்மை (AR) அமைக்கிறது. ஆனால் கலந்த மெய்ம்மை (MR) ஒரு படி மேலே சென்று மெய்நிகர் பொருட்களை மேலடுக்காக மட்டுமல்ல, மெய்யுலக சூழலிலேயே நிலைநிறுத்துகிறது (anchors).

கலந்த மெய்ம்மை நாம் பார்க்கும் உலகத்துக்கு மேல் எண்ணிம தகவல்களையும், உருவங்களையும் சேர்ப்பதில்லை. அதற்குப் பதிலாக, அது நம்மைச் சுற்றியுள்ள இடத்துடன் அவற்றை ஒருங்கிணைத்து, மற்ற பொருட்களைப் போலக் கையாள அனுமதிக்கிறது. கலந்த மெய்ம்மையில் மெய்நிகர் பொருட்கள் உண்மையான உலகின் ஒரு பகுதியாக மாறும். மெய்நிகர் பந்து மேசை மற்றும் சுவர்களில் மோதித் தெறிக்கும் மற்றும் அறைகலன்களின் பின்னால் மறைந்துவிடும்.

மெய்நிகர் பொருட்களுடன் (virtual objects) ஊடாடுதல் (interaction) அல்லது கையாளுதல் (manipulation)

மெய்நிகர் பொருட்களுடன் ஊடாடுவது மற்றும் கையாளுவது என்றால் என்ன? நம் தலையைத் திருப்பி அவற்றை வெவ்வேறு கோணங்களில் பார்க்க இயல வேண்டும். விரல்களால் பிடித்து அவற்றை நகர்த்தவும் திருப்பவும் இயல வேண்டும்.

விரல் மற்றும் தலை அசைவுகளைப் பின்தொடரல்

ஆகவே நமக்குத் தலை திரும்புவதையும் விரல் நகர்வதையும் துல்லியமாகப் பின்தொடர ஒரு உபாயம் தேவை. இதற்கு செயலின்மை அளவிடும் கருவியைப் (Inertial Measurement Unit - IMU) பயன்படுத்துகிறோம். தலையணியிலும், சுட்டுவிரல் நகத்திலும் இக்கருவியைப் பொருத்த

வேண்டும்.

இதன் மற்றொரு பெயர் கலப்பின (hybrid) மெய்ம்மை

மிகை மெய்ம்மை இயற்பியல் உலகில் நடைபெறுகிறது. தகவல் அல்லது பொருட்கள் மெய்நிகராக சேர்க்கப்படுகின்றன. கலந்த மெய்ம்மை இயற்பியல் உலகிலோ அல்லது மெய்நிகர் உலகிலோ தனிப்பட நடைபெறாது. ஆனால் இது நடப்பது இயற்பியல் உலகம் மற்றும் மெய்நிகர் உலகத்தின் கலப்பினமாகும். ஆகவே இதைக் கலப்பின மெய்ம்மை என்றும் கூறுகிறார்கள்.

22. MR தலையணி (headset)

வகைகள்

கலந்த மெய்ம்மை (MR) தலையணிகள் அடிப்படையில் AR போலவே மெய்யுலகத்தில் மெய்நிகர் உருவங்களைச் சேர்க்கவேண்டும். ஆகவே நாம் முந்தைய AR கட்டுரையில் பார்த்த இரண்டு வழிமுறைகளைத் திரும்பப் பார்ப்போம். படத்தில் இடதுபுறம் இருப்பது தோற்ற மெய்ம்மை (VR). மெய்யுலகம் தெரியாது. நாம் முற்றிலும் மெய்நிகர் உலகிலேயே இருப்போம். ஒப்பீடு செய்ய மட்டுமே இதைக் காட்டுகிறோம்.

ஒளியியல் வழி ஊடுருவும் காட்சி (Optical see through)

படத்தில் நடுவில் கண்ணாடி வழியாக



Fully immersive displays



Optical see through displays

கலந்த மெய்ம்மை தலையணி வகைகள்

வெளியுலகம் தெரியும். கண்ணாடியின்மேல் நாம் மெய்நிகர் படம் விழுமாறு செய்தால் இது மிகை மெய்ம்மை (AR) மற்றும் கலந்த மெய்ம்மை (MR) இரண்டுக்குமே பயன்படும்.

காணொளி வழி ஊடுருவும் காட்சி (Video see through)

படத்தில் வலதுபுறம் காணொளி வழியாக வெளியுலகம் தெரியும். காணொளியில் நாம் மெய்நிகர் படம் சேர்த்துத் திறையில் காண்பித்தால்

இது மிகை மெய்ம்மை (AR) மற்றும் கலந்த மெய்ம்மை (MR) இரண்டுக்குமே பயன்படும்.

தனித்தியங்கும் (standalone) MR தலையணிகள்

தலையணியிலேயே கணினியையும் வைத்துவிட்டால் தனித்தியங்க இயலும். கம்பிகள் எதுவும் இல்லாததால் தளையற்ற முறையில் நீங்கள் தலையைத் திருப்பவும், நகரவும் முடியும். கணினியும் சேர்ப்பதால் தலையணியின் விலை மற்றும் எடை அதிகமாக இருக்கும். ஆனால் கூடியவரை எடை குறைவான கணினிதான் என்பதால் திறனும் (power) குறைவாக இருக்கலாம். மைக்ரோசாப்ட் ஹோலோலென்ஸ் (Microsoft HoloLens) இந்த வகை.

திறன்பேசி MR தலையணிகள்

ஆக்கிபிட்டல் பிரிட்ஜ் (Occipital Bridge) இந்த வகை. இதிலேயே விலை குறைவாக

திறன்பேசியைப் பொருத்தக்கூடிய அட்டைப்பெட்டி
போன்ற தலையணிகளும் உள்ளன.
இவற்றைப்பற்றி பின்னர் வரும் கட்டுரையில்
விவரமாகப் பார்ப்போம்.

பார்வைப் புலம் (Field of View)

தலையைத் திருப்பாமல் எந்த நேரத்திலும்
நாம் காணக்கூடிய சுற்றுச்சூழலின் அளவே
பார்வைப் புலம். மேஜிக் லீப் ஒன்று (Magic Leap
One) 40 பாகை முதல் ஆக்கிபிட்டல் பிரிட்ஜ் (Occipital
Bridge) 120 பாகை வரை தலையணிகள் உள்ளன.
நாம் செய்யும் வேலையைப் பொருத்து பார்வைப்
புலம் எவ்வளவு தேவை என்று நாம் கணித்துக்
கொள்ளவேண்டும்.

23. MR உருவாக்கும் கட்டற்ற

திறந்தமூலக் கருவிகள்

இந்தத் துறையில் முன்னணியில் இருக்கும் நிறுவனங்கள் திறன்மிக்க MR தலையணிகளை வெளியிட்டுள்ளன. ஆனால் இவை பெரும்பாலும் மிகவும் விலையுயர்ந்தவையாக உள்ளன. பயிற்சிக்கும், நிரல் எழுதி சோதனை செய்து பார்க்கவும் குறைந்த விலையில் தலையணிகள் இருந்தால் வசதியாக இருக்குமல்லவா? இந்தப் பிரச்சனைக்குத் தீர்வாக ஹோலோகிட் அட்டைப்பெட்டித் தலையணி (HoloKit Cardboard Headset) மற்றும் அரைசான் AR/MR தலையணி (Aryzon AR/MR Headset) சந்தைக்கு வந்துள்ளன.

ஹோலோகிட் அட்டைப்பெட்டித் தலையணி



ஹோலோகிட் அட்டைப்பெட்டித் தலையணி

ஹோலோகிட் திறன்பேசித் திரை அடிப்படையிலான மிகை மற்றும் கலந்த மெய்ம்மை (AR/MR) காணொளி வாயிலான அனுபவத்திலிருந்து வேறுபட்டது. நீங்கள் நேரடியாகத் தலையணி மூலம் மெய்யுலகத்தைப் பார்க்க முடியும். இந்த மெய்யுலகின் மேல் மெய்நிகர் பொருட்கள் காட்டப்படுகின்றன.

ஹோலோகிட் மென்பொருள் உருவாக்கும் கருவித் தொகுதி (HoloKit SDK)

ஹோலோகிட் SDK என்பது ஹோலோகிட்டிற்கான மிகை மெய்ம்மை (AR) மற்றும் கலந்த மெய்ம்மை (MR) பயன்பாடுகளை உருவாக்க யூனிட் நிகழ்பட ஆட்டப் பொறிக்கான (Unity game engine) செருகுநிரல்கள் (plugins) ஆகும். நீங்கள் எளிதாக AR மற்றும் MR பயன்முறையை மாற்றலாம். இது ஆன்டிராய்ட் மற்றும் ஆப்பிள்

சாதனங்களுடன் வேலை செய்யும்.

அரைசான் (Aryzon) AR/MR தலையணி

மைக்ரோசாஃப்ட் ஹோலோலென்ஸ் அல்லது மேஜிக் லீப் போன்ற விலையுயர்ந்த சாதனங்களின் தேவை இல்லாமல் AR மற்றும் MR செயலிகளை உருவாக்க முடியும்.

அரைசான் யூனிட் மென்பொருள் உருவாக்கும் கருவித் தொகுதி (Aryzon Unity SDK)

இவையும் ஹோலோகிட் SDK போலவே மிகை மெய்ம்மை (AR) மற்றும் கலந்த மெய்ம்மை (MR) பயன்பாடுகளை உருவாக்க யூனிட் நிகழ்பட ஆட்டப் பொறிக்கான (Unity game engine) செருகுநிரல்கள் ஆகும். இதுவும் ஆன்டிராய்ட் மற்றும் ஆப்பிள் சாதனங்களுடன் வேலை செய்யும்.

யூனிட் நிகழ்பட ஆட்டப் பொறி (Unity game engine)

யூனிடி நிகழ்பட ஆட்டப் பொறி திறந்தமூல
மென்பொருள் அல்ல. ஆனால் தனியாரும்
மிகச்சிறு நிறுவனங்களும் இலவசமாகப்
பயன்படுத்தலாம்.

24. கல்வி மற்றும் பயிற்சிக்கு

MR

AR தொழில்நுட்பம் மெய்நிகர் உருவங்களை நம்முடைய வகுப்பறைக்கே கொண்டுவருகிறது, இதன் விளைவாக, வகுப்புகள் மிகவும் ஊடாடும் அனுபவமாக ஆகின்றன என்று முன்னர் பார்த்தோம். இத்துடன் கலந்த மெய்ம்மையில் (MR) மெய்நிகர் உருவங்களை நகர்த்தவும், கையாளவும் முடியும் என்பதையும் சேர்த்துப் பாருங்கள். இது ஊடாடுதலில் அடுத்த மட்டத்துக்கே நம்மை எடுத்துச் செல்லும்.

தற்போது அனுபவமிக்க பணியாளர்களே பயிற்சியளிக்கின்றனர்

புதிதாக

வேலைக்குச்

சேர்ந்த

பணியாளர்களுக்கு எவ்வாறு பயிற்சி அளிப்பது?

ஏற்கனவே அதே வேலையைப் பல ஆண்டுகள் செய்து அனுபவமிக்க பணியாளர்கள் கற்றுத் தருகிறார்கள். இதற்கு முதலில் வகுப்பறையில் பயிற்சியைத் தொடங்கவேண்டும். பின்னர் பணியிடத்தில் செய்முறையாக செய்து காட்ட வேண்டும். மேலும் பணியிடத்தில் தெளிவு படுத்துதல் மற்றும் தவறுகளைத் திருத்துதல் என்று தொடர்ந்து அவர்கள் அதிக நேரம் செலவிட வேண்டும். ஆனால் அனுபவமிக்க பணியாளர்கள் அனைவருமே கற்பிப்பதில் முனைப்பும், தேர்ச்சியும் உள்ளவர்கள் அல்ல. அப்படி இருந்தாலும் அவர்களுடைய நேரம் அதிகம் வீணாவதால் நிறுவனத்துக்கு செலவு அதிகமே.

இன்றைய தலைமுறையோ கானொளி மற்றும் ஊடாடல் முறைப் பயிற்சியையே

விரும்புகிறார்கள்

எதையும் கற்றுக்கொள்ள வேண்டுமென்றால் இந்தத் தலைமுறை இணையத்தில் தேடுவதை விட யூடியூப் போன்ற காணொளிகளிலேயே தேட முற்படுகிறார்கள். இம்மாதிரி ஊடாடல் முறைப் பயிற்சிக்கு AR, MR ஆகிய இரண்டுமே உகந்தவைதான். ஆனால் MR முறையில் மெய்நிகர் உருவங்களை தொட்டு, திருப்பி, நகர்த்தி மற்றும் கழட்டியும், மாட்டியும் பார்க்க இயலும்.

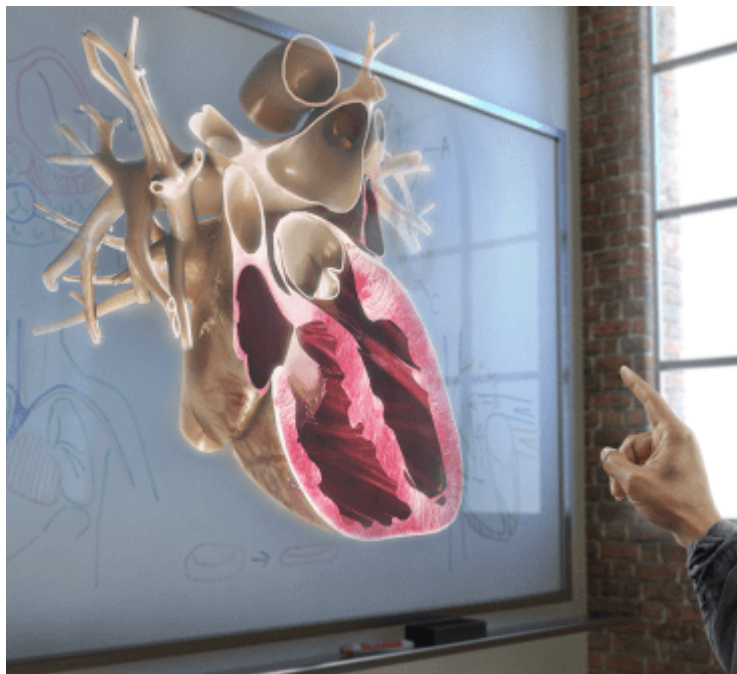
வகுப்பறையில் MR உதவக்கூடிய சில வழிகள்

3D உருவங்களைப் பயன்படுத்தி, மாணவர்கள் மெய்நிகர் பொருட்களை தங்கள் ஆய்வுகளுக்குப் பொருத்தமான வகையில் அவற்றை ஆய்வு செய்ய அவற்றுடன் ஊடாடலாம் மற்றும் அவற்றைக் கையாளலாம். முப்பரிமாண மெய்நிகர் பொருளின் அளவு, வடிவம் மற்றும் பிற அம்சங்களை

வகுப்பறையில் ஆய்வு செய்வதன் மூலம் மாணவர்கள் அதைப் பற்றி ஆழமான புரிதலைப் பெற முடியும். மேலும் மாணவர்கள் தங்களுக்கு எந்த வழியில் எளிதாகப் புரிகிறதோ அதற்குத் தோதாக தனிப்பயனாக்கிக்கொள்ள (personalize) முடியும்.

மருத்துவப் பயிற்சிக்கு MR

மருத்துவத்தில் உடற்கூறு (anatomy) பயிற்சி முக்கியமானது. அமெரிக்காவில் ஒகையோ மாநிலத்தில் கிளீவ்லேண்ட் நகரிலுள்ள கேஸ் வெஸ்டர்ன் பல்கலையும் கிளீவ்லேண்ட் மருத்துவமனையும் சேர்ந்து ஒரு செயலி உருவாக்கினர். இதைப் பயன்படுத்தி பேராசிரியர்கள் மாணவர்களுக்கு இணையத்திலேயே உடற்கூறு கற்பிக்க இயலும். மருத்துவ மாணவர்கள் உடற்கூறியல் கற்க உதவும்



உடற்கூறு பயிற்சிக்கு MR

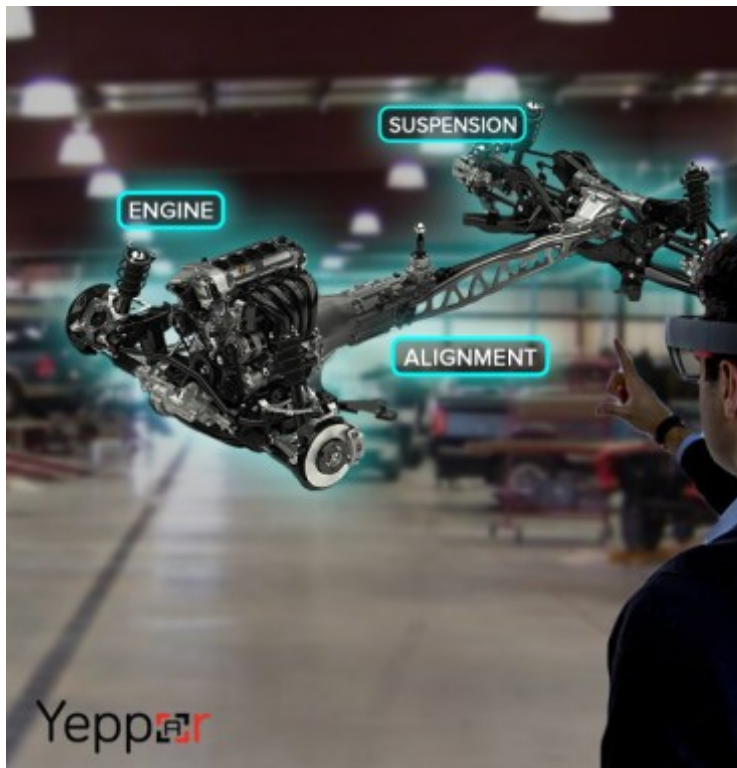
இந்தச் செயலி ஏற்கனவே பல விருதுகளைப்
பெற்றுள்ளது.

25. பொறியியலில் MR

பொறியியல் செயல்முறைகளின் பாவனையாக்கல் (simulation)

பொறியியல் கல்வி மற்றும் பயிற்சியில் பொறியியல் செயல்முறைகளையும் தயாரிப்புகளையும் பாவனையாக்கல் நல்ல தாக்கத்தை ஏற்படுத்தமுடியும். பொறியியல் மாணவர்களும் மற்றும் தொழில்நுட்பவழியில் பயிற்சிப் பொறியாளர்களும் நடைமுறை பணிகளைச் செய்வதற்கான தொழில்நுட்பத்தையும் புதிய தயாரிப்புகள் பற்றியும் கலந்த மெய்ம்மை மூலம் எளிதாகவும் தெளிவாகவும் கற்றுக் கொள்ளலாம்.

மெய்நிகர் கட்டட சுற்றுப்பயணம் (virtual building



பொறியியல் செயல்முறை பாவனையாக்கல்

tour)

கட்டட வடிவமைப்பு முடிந்தவுடன் அதன் சுற்றுச் சூழலில் கலந்த மெய்ம்மையில் (MR) அதை மெய்நிகர் வடிவத்தில் பார்க்கலாம். கட்டட வடிவமைப்பாளர்கள், பொறியாளர்கள், திட்ட மேலாளர் மற்றும் சேவை வழங்குநர்கள் கட்டடத்தைச் சுற்றிப் பயணம் செய்யலாம். மற்றும் அது கட்டப்பட்டவுடன் அது எப்படி இருக்கும் என்பதைக் கண்டுபிடிக்கலாம். அத்தகைய மெய்நிகர் சுற்றுப்பயணம் வடிவமைப்பில் உள்ள பிரச்சினைகளை முன்கூட்டியே அடையாளம் காண வழிவகுக்கிறது. இதனால் செலவு மற்றும் நேரத்தின் அடிப்படையில் பெரும் சேமிப்புக்கு வழிவகுக்கிறது என்று சொல்லத் தேவையில்லை.

தொலைப் பழுது பார்ப்பு உதவி (remote repair guidance)

தொழில்நுட்ப உதவியாளர்கள் பெரும்பாலும் தயாரிப்புகளுக்கு களத்தில் சேவை (field service) செய்கிறார்கள். வழக்கமாக வரும் பிரச்சினைகளை இவர்களே சரிசெய்து விடுவார்கள். ஆனால் சில பிரச்சினைகளை இவர்களால் சரிசெய்ய இயலவில்லையென்றால் பழுதுபார்ப்பை செய்து முடிக்க தாமதமாகும். வாடிக்கையாளருக்கும் திருப்தி இருக்காது, நிறுவனத்துக்கும் நேரமும் பணமும் செலவாகும்.

கலந்த மெய்ம்மை பயன்படுத்தி, அனுபவமிக்க தொழில்நுட்ப வல்லுநர்களுடன் பகிர்ந்து கொள்ளலாம். கானொளியில் தயாரிப்பிலுள்ள பிரச்சினையைப் பார்த்து விட்டு உடன் தக்க ஆலோசனை கூற இயலும். தேவைப்பட்டால் தொழில்நுட்ப வல்லுநர்கள் வாடிக்கையாளர்களின் வரலாறு மற்றும் தொழில்நுட்ப ஆவணங்களையும் அணுகலாம்.

மேலும் படிப்படியான வழிகாட்டுதல்களும்
கொடுக்க முடியும்.

நன்றிகள்

1. [Dunne Teaches – VR, AR, MR and XR](#)
2. [Virtual Reality □ Drones – Google Cardboard 3D Glasses](#)
3. [Experience Curiosity – Wikimedia – by SantaWinsAgain](#)
4. [Convert an OBJ to a GLTF or GLB – by Dualbox](#)
5. [Immersive Reality Video Types – Samsung](#)
6. [3D Animation □ 3D Rendering – Panther Studio](#)
7. [Free Texture Pack: Stylized by JulioVII](#)
8. [VR Hardware Requirements for your PC or Laptop](#)
9. [Godot Engine XR Support](#)
10. [Revitalizing rural education in India](#)
11. [Analytics India Magazine – Home And Interior Designing](#)

12. [Airplane Cabin 3D model – CG Trader](#)
13. [How to Propel Productivity with Augmented Reality](#)
14. [Understanding the Types of Augmented Reality App](#)
15. [Modeling and Optimal Control of Nonlinear Underactuated](#)
16. [Augmented Reality – Basketball Launcher with AR.js](#)
17. [Video versus optical see-through augmented reality sys](#)
18. [How AR Can Improve Manufacturing](#)
19. [Role of AR/VR in the education system: How technology](#)
20. [VRTL to Launch Spatial Sound Course](#)
21. [How is Mixed Reality \(MR\) changing how we see the wor](#)
22. [Showing some of the different types of head mounted mix](#)
23. [Holokit Cardboard](#)
24. [11 unexpected ways universities are using the Microsoft](#)

25. A powerful tool for the training industry-Mixed Reality by V

மின்புத்தகங்களைப் படிக்க உதவும் கருவிகள்:

மின்புத்தகங்களைப் படிப்பதற்கென்றே கையிலேயே வைத்துக் கொள்ளக்கூடிய பல கருவிகள் தற்போது சந்தையில் வந்துவிட்டன. Kindle, Nook, Android Tablets போன்றவை இவற்றில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. இத்தகைய கருவிகளின் மதிப்பு தற்போது 4000 முதல் 6000 ரூபாய் வரை குறைந்துள்ளன. எனவே பெரும்பான்மையான மக்கள் தற்போது இதனை வாங்கி வருகின்றனர்.

ஆங்கிலத்திலுள்ள மின்புத்தகங்கள்:

ஆங்கிலத்தில்	லட்சக்கணக்கான
மின்புத்தகங்கள்	தற்போது கிடைக்கப்

பெறுகின்றன. அவை PDF, EPUB, MOBI, AZW3. போன்ற வடிவங்களில் இருப்பதால், அவற்றை மேற்கூறிய கருவிகளைக் கொண்டு நாம் படித்துவிடலாம்.

தமிழிலுள்ள மின்புத்தகங்கள்:

தமிழில் சமீபத்திய புத்தகங்களெல்லாம் நமக்கு மின்புத்தகங்களாக கிடைக்கப்பெறுவதில்லை. ProjectMadurai.com எனும் குழு தமிழில் மின்புத்தகங்களை வெளியிடுவதற்கான ஓர் உன்னத சேவையில் ஈடுபட்டுள்ளது. இந்தக் குழு இதுவரை வழங்கியுள்ள தமிழ் மின்புத்தகங்கள் அனைத்தும் PublicDomain-ல் உள்ளன. ஆனால் இவை மிகவும் பழைய புத்தகங்கள்.

சமீபத்திய புத்தகங்கள் ஏதும் இங்கு கிடைக்கப்பெறுவதில்லை.

சமீபத்திய புத்தகங்களை தமிழில் பெறுவது

எப்படி?

அமேசான் கிண்டில் கருவியில் தமிழ் ஆதரவு தந்த பிறகு, தமிழ் மின்னூல்கள் அங்கே விற்பனைக்குக் கிடைக்கின்றன. ஆனால் அவற்றை நாம் பதிவிறக்க இயலாது. வேறு யாருக்கும் பகிர இயலாது.

சமீபகாலமாக பல்வேறு எழுத்தாளர்களும், பதிவர்களும், சமீபத்திய நிகழ்வுகளைப் பற்றிய விவரங்களைத் தமிழில் எழுதத் தொடங்கியுள்ளனர். அவை இலக்கியம், விளையாட்டு, கலாச்சாரம், உணவு, சினிமா, அரசியல், புகைப்படக்கலை, வணிகம் மற்றும் தகவல் தொழில்நுட்பம் போன்ற பல்வேறு தலைப்புகளின் கீழ் அமைகின்றன.

நாம் அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகச் சேர்த்து தமிழ் மின்புத்தகங்களை உருவாக்க உள்ளோம்.

அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்கள் Creative Commons எனும் உரிமத்தின் கீழ் வெளியிடப்படும். இவ்வாறு வெளியிடுவதன் மூலம் அந்தப் புத்தகத்தை எழுதிய மூல ஆசிரியருக்கான உரிமைகள் சட்டரீதியாகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. அதே நேரத்தில் அந்த மின்புத்தகங்களை யார் வேண்டுமானாலும், யாருக்கு வேண்டுமானாலும், இலவசமாக வழங்கலாம்.

எனவே தமிழ் படிக்கும் வாசகர்கள் ஆயிரக்கணக்கில் சமீபத்திய தமிழ் மின்புத்தகங்களை இலவசமாகவே பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.

தமிழிலிருக்கும் எந்த வலைப்பதிவிலிருந்து வேண்டுமானாலும் பதிவுகளை எடுக்கலாமா?

கூடாது.

ஒவ்வொரு வலைப்பதிவும் அதற்கென்றே ஒருசில அனுமதிகளைப் பெற்றிருக்கும். ஒரு வலைப்பதிவின் ஆசிரியர் அவரது பதிப்புகளை “யார் வேண்டுமானாலும் பயன்படுத்தலாம்” என்று குறிப்பிட்டிருந்தால் மட்டுமே அதனை நாம் பயன்படுத்த முடியும்.

அதாவது “Creative Commons” எனும் உரிமத்தின் கீழ் வரும் பதிப்புகளை மட்டுமே நாம் பயன்படுத்த முடியும்.

அப்படி இல்லாமல் “All Rights Reserved” எனும் உரிமத்தின் கீழ் இருக்கும் பதிப்புகளை நம்மால் பயன்படுத்த முடியாது.

வேண்டுமானால் “All Rights Reserved” என்று விளங்கும் வலைப்பதிவுகளைக் கொண்டிருக்கும் ஆசிரியருக்கு அவரது பதிப்புகளை “Creative Commons” உரிமத்தின் கீழ் வெளியிடக்கோரி நாம்

நமது வேண்டுகோளைத் தெரிவிக்கலாம். மேலும் அவரது படைப்புகள் அனைத்தும் அவருடைய பெயரின் கீழே தான் வெளியிடப்படும் எனும் உறுதியையும் நாம் அளிக்க வேண்டும்.

பொதுவாக புதுப்புது பதிவுகளை உருவாக்குவோருக்கு அவர்களது பதிவுகள் நிறைய வாசகர்களைச் சென்றடைய வேண்டும் என்ற எண்ணம் இருக்கும். நாம் அவர்களது படைப்புகளை எடுத்து இலவச மின்புத்தகங்களாக வழங்குவதற்கு நமக்கு அவர்கள் அனுமதியளித்தால், உண்மையாகவே அவர்களது படைப்புகள் பெரும்பான்மையான மக்களைச் சென்றடையும். வாசகர்களுக்கும் நிறைய புத்தகங்கள் படிப்பதற்குக் கிடைக்கும்

வாசகர்கள் ஆசிரியர்களின் வலைப்பதிவு முகவரிகளில் கூட அவர்களுடைய படைப்புகளை

தேடிக் கண்டுபிடித்து படிக்கலாம். ஆனால் நாங்கள் வாசகர்களின் சிரமத்தைக் குறைக்கும் வண்ணம் ஆசிரியர்களின் சிதறிய வலைப்பதிவுகளை ஒன்றாக இணைத்து ஒரு முழு மின்புத்தகங்களாக உருவாக்கும் வேலையைச் செய்கிறோம். மேலும் அவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட புத்தகங்களை “மின்புத்தகங்களைப் படிக்க உதவும் கருவிகள்”-க்கு ஏற்ற வண்ணம் வடிவமைக்கும் வேலையையும் செய்கிறோம்.

FREETAMILEBOOKS.COM

இந்த வலைத்தளத்தில்தான் பின்வரும் வடிவமைப்பில் மின்புத்தகங்கள் காணப்படும்.

PDF for desktop, PDF for 6" devices, EPUB, AZW3, ODT

இந்த வலைத்தளத்திலிருந்து யார் வேண்டுமானாலும் மின்புத்தகங்களை

இலவசமாகப் பதிவிறக்கம்(download) செய்து கொள்ளலாம்.

அவ்வாறு பதிவிறக்கம்(download) செய்யப்பட்ட புத்தகங்களை யாருக்கு வேண்டுமானாலும் இலவசமாக வழங்கலாம்.

இதில் நீங்கள் பங்களிக்க விரும்புகிறீர்களா?

நீங்கள் செய்யவேண்டியதெல்லாம் தமிழில் எழுதப்பட்டிருக்கும் வலைப்பதிவுகளிலிருந்து பதிவுகளை

எடுத்து, அவற்றை LibreOffice/MS Office போன்ற wordprocessor-ல் போட்டு ஓர் எளிய மின்புத்தகமாக மாற்றி எங்களுக்கு அனுப்பவும்.

அவ்வளவுதான்!

மேலும் சில பங்களிப்புகள் பின்வருமாறு:

1. ஒருசில பதிவர்கள்/எழுத்தாளர்களுக்கு

அவர்களது படைப்புகளை “Creative Commons” உரிமத்தின்கீழ் வெளியிடக்கோரி மின்னஞ்சல் அனுப்புதல்

2. தன்னார்வலர்களால் அனுப்பப்பட்ட மின்புத்தகங்களின் உரிமைகளையும் தரத்தையும் பரிசோதித்தல்

3. சோதனைகள் முடிந்து அனுமதி வழங்கப்பட்ட தரமான மின்புத்தகங்களை நமது வலைதளத்தில் பதிவேற்றம் செய்தல்

விருப்பமுள்ளவர்கள் freetamilebook-steam@gmail.com எனும் முகவரிக்கு மின்னஞ்சல் அனுப்பவும்.

இந்தத் திட்டத்தின் மூலம் பணம் சம்பாதிப்பவர்கள் யார்?

யாருமில்லை.

இந்த வலைத்தளம் முழுக்க முழுக்க
தன்னார்வலர்களால் செயல்படுகின்ற
ஒரு வலைத்தளம் ஆகும். இதன் ஒரே
நோக்கம் என்னவெனில் தமிழில் நிறைய
மின்புத்தகங்களை உருவாக்குவதும், அவற்றை
இலவசமாக பயனர்களுக்கு வழங்குவதுமே ஆகும்.

மேலும் இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட
மின்புத்தகங்கள், ebook reader ஏற்றுக்கொள்ளும்
வடிவமைப்பில் அமையும்.

இத்திட்டத்தால் பதிப்புகளை
எழுதிக்கொடுக்கும் ஆசிரியர்/பதிவருக்கு என்ன
லாபம்?

ஆசிரியர்/பதிவர்கள் இத்திட்டத்தின் மூலம்
எந்தவிதமான தொகையும் பெறப்போவதில்லை.
ஏனெனில், அவர்கள் புதிதாக இதற்கென்று
எந்தஒரு பதிவையும் எழுதித்தரப்போவதில்லை.

ஏற்கனவே அவர்கள் எழுதி வெளியிட்டிருக்கும் பதிவுகளை எடுத்துத்தான் நாம் மின்புத்தகமாக வெளியிடப்போகிறோம்.

அதாவது அவரவர்களின் வலைதளத்தில் இந்தப் பதிவுகள் அனைத்தும் இலவசமாகவே கிடைக்கப்பெற்றாலும், அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகத் தொகுத்து ebook reader போன்ற கருவிகளில் படிக்கும் விதத்தில் மாற்றித் தரும் வேலையை இந்தத் திட்டம் செய்கிறது.

தற்போது மக்கள் பெரிய அளவில் tablets மற்றும் ebook readers போன்ற கருவிகளை நாடிச் செல்வதால் அவர்களை நெருங்குவதற்கு இது ஒரு நல்ல வாய்ப்பாக அமையும்.

நகல் எடுப்பதை அனுமதிக்கும் வலைதளங்கள் ஏதேனும் தமிழில் உள்ளதா?

உள்ளது.

பின்வரும் தமிழில் உள்ள வலைதளங்கள் நகல் எடுப்பதினை அனுமதிக்கின்றன.

1. <http://www.vinavu.com>
2. <http://www.badrisheshadri.in>
3. <http://maattru.com>
4. <http://kaniyam.com>
5. <http://blog.ravidreams.net>

எவ்வாறு ஓர் எழுத்தாளரிடம் CREATIVE COMMONS உரிமத்தின் கீழ் அவரது படைப்புகளை வெளியிடுமாறு கூறுவது?

இதற்கு பின்வருமாறு ஒரு மின்னஞ்சலை அனுப்ப வேண்டும்.

<துவக்கம்>

உங்களது

வலைத்தளம்

அருமை

[வலைதளத்தின் பெயர்].

தற்போது படிப்பதற்கு உபயோகப்படும் கருவிகளாக Mobiles மற்றும் பல்வேறு கையிருப்புக் கருவிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்து வந்துள்ளது.

இந்நிலையில் நாங்கள் <http://www.FreeTamilEbooks.com> எனும் வலைதளத்தில், பல்வேறு தமிழ் மின்புத்தகங்களை வெவ்வேறு துறைகளின் கீழ் சேகரிப்பதற்கான ஒரு புதிய திட்டத்தில் ஈடுபட்டுள்ளோம்.

இங்கு சேகரிக்கப்படும் மின்புத்தகங்கள் பல்வேறு கணிணிக் கருவிகளான Desktop, ebook readers like kindl, nook, mobiles, tablets with android, iOS போன்றவற்றில் படிக்கும் வண்ணம் அமையும். அதாவது இத்தகைய கருவிகள் support செய்யும் odt, pdf, ebub, azw போன்ற வடிவமைப்பில் புத்தகங்கள்

அமையும்.

இதற்காக நாங்கள் உங்களது வலைதளத்திலிருந்து பதிவுகளை பெற விரும்புகிறோம். இதன் மூலம் உங்களது பதிவுகள் உலகளவில் இருக்கும் வாசகர்களின் கருவிகளை நேரடியாகச் சென்றடையும்.

எனவே உங்களது வலைதளத்திலிருந்து பதிவுகளை பிரதியெடுப்பதற்கும் அவற்றை மின்புத்தகங்களாக மாற்றுவதற்கும் உங்களது அனுமதியை வேண்டுகிறோம்.

இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மின்புத்தகங்களில் கண்டிப்பாக ஆசிரியராக உங்களின் பெயரும் மற்றும் உங்களது வலைதள முகவரியும் இடம்பெறும். மேலும் இவை "Creative Commons" உரிமத்தின் கீழ் மட்டும்தான் வெளியிடப்படும் எனும் உறுதியையும் அளிக்கிறோம்.

<http://creativecommons.org/licenses/>

நீங்கள் எங்களை பின்வரும் முகவரிகளில்
தொடர்பு கொள்ளலாம்.

e-mail : FREETAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM

FB : <https://www.facebook.com/FreeTamilEbooks>

G plus: <https://plus.google.com/communities/108817760492177970948>

நன்றி.

</முடிவு>

மேற்கூறியவாறு ஒரு மின்னஞ்சலை
உங்களுக்குத் தெரிந்த அனைத்து
எழுத்தாளர்களுக்கும் அனுப்பி அவர்களிடமிருந்து
அனுமதியைப் பெறுங்கள்.

முடிந்தால் அவர்களையும் “Creative Commons License”-ஐ அவர்களுடைய வலைதளத்தில் பயன்படுத்தச் சொல்லுங்கள்.

கடைசியாக அவர்கள் உங்களுக்கு அனுமதி அளித்து அனுப்பியிருக்கும் மின்னஞ்சலைFREE-TAMILBOOKSTEAM@GMAIL.COM எனும் முகவரிக்கு அனுப்பி வையுங்கள்.

ஓர் எழுத்தாளர் உங்களது உங்களது வேண்டுகோளை மறுக்கும் பட்சத்தில் என்ன செய்வது?

அவர்களையும் அவர்களது படைப்புகளையும் அப்படியே விட்டுவிட வேண்டும்.

ஒருசிலருக்கு அவர்களுடைய சொந்த முயற்சியில் மின்புத்தகம் தயாரிக்கும் எண்ணம்கூட இருக்கும். ஆகவே அவர்களை நாம் மீண்டும் மீண்டும் தொந்தரவு செய்யக் கூடாது.

அவர்களை அப்படியே விட்டுவிட்டு அடுத்தடுத்த எழுத்தாளர்களை நோக்கி நமது முயற்சியைத் தொடர வேண்டும்.

மின்புத்தகங்கள் எவ்வாறு அமைய வேண்டும்?

ஒவ்வொருவரது வலைத்தளத்திலும் குறைந்தபட்சம் நூற்றுக்கணக்கில் பதிவுகள் காணப்படும். அவை வகைப்படுத்தப்பட்டோ அல்லது வகைப்படுத்தப் படாமலோ இருக்கும்.

நாம் அவற்றையெல்லாம் ஒன்றாகத் திரட்டி ஒரு பொதுவான தலைப்பின்கீழ் வகைப்படுத்தி மின்புத்தகங்களாகத் தயாரிக்கலாம். அவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படும் மின்புத்தகங்களை பகுதி-I பகுதி-II என்றும் கூட தனித்தனியே பிரித்துக் கொடுக்கலாம்.

தவிர்க்க வேண்டியவைகள் யாவை?

இனம், பாலியல் மற்றும் வன்முறை போன்றவற்றைத் தூண்டும் வகையான பதிவுகள் தவிர்க்கப்பட வேண்டும்.

எங்களைத் தொடர்பு கொள்வது எப்படி?

நீங்கள் பின்வரும் முகவரிகளில் எங்களைத் தொடர்பு கொள்ளலாம்.

✉ EMAIL : FREETAMILEBOOKSTEAM@GMAIL.COM

✉ Facebook: <https://www.facebook.com/FreeTamilEbooks>

✉ Google Plus: <https://plus.google.com/communities/108817760492177970948>

இத்திட்டத்தில் ஈடுபட்டுள்ளவர்கள் யார்?

குழு - <http://freetamilbooks.com/meet-the-team/>

SUPPORTED BY

கணியம் அறக்கட்டளை- <http://kaniyam.com/foundation>



தொலை நோக்கு - Vision

தமிழ் மொழி மற்றும் இனக்குழுக்கள் சார்ந்த மெய்நிகர்வளங்கள், கருவிகள் மற்றும் அறிவுத்தொகுதிகள், அனைவருக்கும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் கிடைக்கும் சூழல்

பணி இலக்கு - Mission

அறிவியல் மற்றும் சமூகப் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு ஒப்ப, தமிழ் மொழியின் பயன்பாடு வளர்வதை உறுதிப்படுத்துவதும், அனைத்து அறிவுத் தொகுதிகளும், வளங்களும் கட்டற்ற அணுக்கத்தில் அனைவருக்கும் கிடைக்கச்செய்தலும்.

தற்போதைய செயல்கள்

- கணியம் மின்னிதழ் - <http://kaniyam.com/>
- கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் இலவச தமிழ் மின்னூல்கள் - <http://FreeTamilEbooks.com>

கட்டற்ற மென்பொருட்கள்

- உரை ஒலி மாற்றி - Text to Speech

- எழுத்துணரி - Optical Character Recognition
- விக்கிமூலத்துக்கான எழுத்துணரி
- மின்னூல்கள் கிண்டில் கருவிக்கு அனுப்புதல்
- Send2Kindle
- விக்கிப்பீடியாவிற்கான சிறு கருவிகள்
- மின்னூல்கள் உருவாக்கும் கருவி
- உரை ஒலி மாற்றி - இணைய செயலி
- சங்க இலக்கியம் - ஆன்டிராய்டு செயலி
- FreeTamilEbooks - ஆன்டிராய்டு செயலி
- FreeTamilEbooks - ஐஓஎஸ் செயலி
- WikisourceEbooksReportஇந்திய
மொழிகளுக்கான விக்கிமூலம்
மின்னூல்கள் பதிவிறக்கப் பட்டியல்

அடுத்த திட்டங்கள்/மென்பொருட்கள்

- ❑ விக்கி மூலத்தில் உள்ள மின்னூல்களை பகுதிநேர/முழு நேரப் பணியாளர்கள் மூலம் விரைந்து பிழை திருத்துதல்
- ❑ முழு நேர நிரலரை பணியமர்த்தி பல்வேறு கட்டற்ற மென்பொருட்கள் உருவாக்குதல்
- ❑ தமிழ் NLP க்கான பயிற்சிப் பட்டறைகள் நடத்துதல்
- ❑ கணியம் வாசகர் வட்டம் உருவாக்குதல்
- ❑ கட்டற்ற மென்பொருட்கள், கிரியேட்டிவ்

காமன்சு உரிமையில் வளங்களை
உருவாக்குபவர்களைக் கண்டறிந்து
ஊக்குவித்தல்

- கணியம் இதழில் அதிக பங்களிப்பாளர்களை
உருவாக்குதல், பயிற்சி அளித்தல்
- மின்னூலாக்கத்துக்கு ஒரு இணையதள
செயலி
- எழுத்துணரிக்கு ஒரு இணையதள செயலி
- தமிழ் ஒலியோடைகள் உருவாக்கி
வெளியிடுதல்
- <http://OpenStreetMap.org> ல் உள்ள இடம், தெரு,
ஊர் பெயர்களை தமிழாக்கம் செய்தல்
- தமிழ்நாடு முழுவதையும் <http://OpenStreetMap.org>
ல் வரைதல்
- குழந்தைக் கதைகளை ஒலி வடிவில்

வழங்குதல்

- <http://Ta.wiktionary.org> ஐ ஒழுங்குபடுத்தி API க்கு தோதாக மாற்றுதல்
- <http://Ta.wiktionary.org> க்காக ஒலிப்பதிவு செய்யும் செயலி உருவாக்குதல்
- தமிழ் எழுத்துப் பிழைத்திருத்தி உருவாக்குதல்
- தமிழ் வேர்ச்சொல் காணும் கருவி உருவாக்குதல்
- எல்லா <http://FreeTamilEbooks.com> மின்னூல்களையும் Google Play Books, GoodReads.com ல் ஏற்றுதல்
- தமிழ் தட்டச்சு கற்க இணைய செயலி உருவாக்குதல்
- தமிழ் எழுதவும் படிக்கவும் கற்ற இணைய செயலி உருவாக்குதல் (aamozish.com/Course_-

மேற்கண்ட திட்டங்கள், மென்பொருட்களை உருவாக்கி செயல்படுத்த உங்கள் அனைவரின் ஆதரவும் தேவை. உங்களால் எவ்வாறேனும் பங்களிக்க இயலும் எனில் உங்கள் விவரங்களை kaniyamfoundation@gmail.com க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.

வெளிப்படைத்தன்மை

கணியம் அறக்கட்டளையின் செயல்கள், திட்டங்கள், மென்பொருட்கள் யாவும் அனைவருக்கும் பொதுவானதாகவும், 100% வெளிப்படைத்தன்மையுடனும் இருக்கும். இந்த இணைப்பில் செயல்களையும், இந்த இணைப்பில்

மாத அறிக்கை, வரவு செலவு விவரங்களுடனும் காணலாம்.

கணியம் அறக்கட்டளையில் உருவாக்கப்படும் மென்பொருட்கள் யாவும் கட்டற்ற மென்பொருட்களாக மூல நிரலுடன், GNU GPL, Apache, BSD, MIT, Mozilla ஆகிய உரிமைகளில் ஒன்றாக வெளியிடப்படும். உருவாக்கப்படும் பிற வளங்கள், புகைப்படங்கள், ஒலிக்கோப்புகள், காணொளிகள், மின்னூல்கள், கட்டுரைகள் யாவும் யாவரும் பகிரும், பயன்படுத்தும் வகையில் கிரியேட்டிவ் காமன்சு உரிமையில் இருக்கும்.

நன்கொடை

உங்கள் நன்கொடைகள் தமிழுக்கான கட்டற்ற வளங்களை உருவாக்கும் செயல்களை சிறந்த வகையில் விரைந்து செய்ய ஊக்குவிக்கும்.

பின்வரும் வங்கிக் கணக்கில் உங்கள் நன்கொடைகளை அனுப்பி, உடனே விவரங்களை kaniyamfoundation@gmail.com க்கு மின்னஞ்சல் அனுப்புங்கள்.

Kaniyam Foundation

Account Number : 606 1010 100 502 79

Union Bank Of India

West Tambaram, Chennai

IFSC – UBIN0560618

Account Type : Current Account

UPI செயலிகளுக்கான QR Code



BHIM UPI Payments Accepted at
Kaniyam Foundation



Account Number : 606101010050279, IFSC Code: UBIN0560618

Scan and Pay using any UPI supported Apps

குறிப்பு: சில UPI செயலிகளில் இந்த QR Code வேலை செய்யாமல் போகலாம். அச்சமயம் மேலே உள்ள வங்கிக் கணக்கு எண், IFSC code ஐ பயன்படுத்தவும்.

Note: Sometimes UPI does not work properly, in that case kindly use Account number and IFSC code for internet banking.