

VIRTUAL MUHITDA HARAKATLANISH (LOCOMOTION)

Ibodullayev S.N.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalar universiteti,
audiovisual texnologiyalar kafedrasida assistenti, Toshkent 100084, Amir Temur
shox ko'chasi 108 uy.

Anatatsiya: Harakatlanishning asosiy muammosi bu Vektsiya bo'lib, ya'ni bu VR kasalligiga olib keladi. Shu sababdan biz bu mavzuni dolzarb qilib oldik. Bu maqolada VR kasalligiga yegish bo'yicha strategiyalar ko'rsatilib o'tilgan. Vr muhitda harakatlanishga oid masalalar ko'rilgan va Vr haqida tushunchalar berilgan.

Kalit so'zlar: VR, Vektsiya, Strategiya, Kasallik, 3D.

MOVEMENT IN A VIRTUAL ENVIRONMENT (LOCOMOTION).

Ibodullayev S.N.

Assistant at the Department of Audiovisual Technologies, Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khorazmi, 108, Amir Temur shox street, Tashkent 100084.

Anatatsiya: The main problem with movement is Vection, which leads to VR disease. That's why we made this topic relevant. This article outlines strategies for overcoming VR sickness. Issues related to movement in VR environment are considered and concepts about VR are given.

Keywords: VR, Vection, Strategy, Disease, 3D.

Vektsiyani kamaytirish strategiyasi. Harakatlanishning asosiy muammosi - bu vektsiyadir, bu VR kasalligiga olib keladi. Olti xil vektsiya sodir bo'ladi, har bir DOF (degrees of freedom, erkinlik darajasi) uchun bittadan. Bundan tashqari, ko'plab omillar berilgan vektsiya sezgirlikka ta'sir qiladi. Ushbu omillarning intensivligini kamaytirish, vektsiya va VR kasalligini kamayishi mumkin.

Vektsiyaga asoslangan VR kasalligini kamaytirishning bir qator strategiyalari mavjud bo'lib ular quyidagilardir:

1. Agar optik oqimning ko'rish maydoni kamaytirilsa, vektsiya kuchsizlashadi. Umumiy misol - blokirovka qiladigan kokpit yoki avtomobil salonini yasash optik oqimning katta qismi hisoblanishidir;

2. Agar nuqtai nazar yerga juda yaqin bo'lsa, unda tezlik kattaliklari va harakatlanuvchi xususiyatlarning tezlashtirish vektorlari yuqori bo'ladi. Shuning uchun sizga go'yo kichikroq mashinada tezroq sayohat qilayotgandek tuyulishi mumkin yuk mashinasida yoki mikroavtobusda bir xil tezlikda haydash bilan taqqoslash mumkin;

3. Ajablanarlisi shundaki, qisqa vaqt ichida kattaroq nomuvofiqlik afzalroq bo'lishi mumkin uzoq vaqt davomida kichikroq nomuvofiqlik kerak; 10.7-rasmga qarang;

4. Yuqori fazoviy chastotaga ega bo'lish inson ko'rish uchun kuzatilish tizimida ko'proq xususiyatlarga ega bo'ladi. Shuning uchun, agar o'tish muhiti yumshoqroq bo'lsa, keyin veksiyani kamaytirish kerak. Sayohat qilish misolini ko'rib chiqishimiz mumkin, zinadan agar qadamlar aniq ko'rinadigan bo'lsa, ular harakatlanuvchi bo'lib ko'rinadi gorizontal chiziqlar, keyin foydalanuvchi tezda kuchli tomonidan ko'ngil aynishi mumkin bu esa vertikal veksiya signal hisoblanadi;

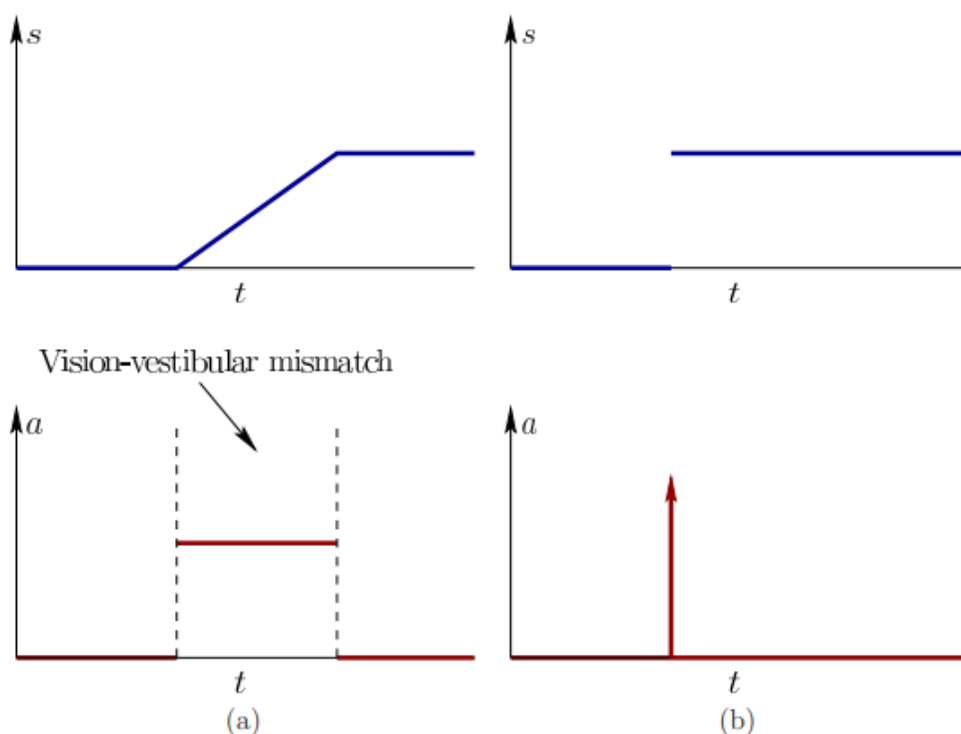
5. Qarama-qarshilikni kamaytirish, masalan, dunyoni xira yoki tumanli qilib ko'rsatish, tezlashtirish, yordam berishi mumkin;

6. Shamol esayotgan yoki harakatlanuvchi audio manbalar singari boshqa sezgir signallarni taqdim etish harakatning yanada kuchli dalillarini keltirishi mumkin. Vestibulyar stimulyatsiya, shu jumladan gumburlash yoki tebranish shaklida ham ishonchni pasayishiga yordam berishi mumkin. Virtual dunyoda o'zgarishlarni keltirib chiqarish uchun hatto boshni egib ishlatish harakat yordam berishi mumkin, chunki u chalg'ituvchi vestibulyar signallarni keltirib chiqaradi;

7. Agar dunyo foydalanuvchiga emas, balki harakatga kelishi kerak bo'lsa, unda buni amalga oshiring ko'rsatmalar yoki maxsus ko'rsatmalar orqali aniq yordam berishi mumkin;

8. Lazerni uchayotgan hasharotlarga tushirish kabi aniq vazifalarni ta'minlash mumkin vestibulyar ziddiyatdan yetarlicha chalg'itishi mumkin. Agar foydalanuvchi buning o'rniga yo'naltirilgan bo'lsa butunlay harakatga kelganda, u tezroq kasallikni krltirib chiqarishi mumkin.

9. Vektsiyaning salbiy ta'siri takroriy amaliyot orqali kamayishi mumkin. Muntazam ravishda FPS(First person shooter, Birinchi shaxs) o'yinlarini katta ekran oldida o'ynaydigan allaqachon ko'rinadi. VRda vektsiyaga nisbatan sezgirlikni pasaytirdi. Foydalanuvchilardan mashq qilishni talab qilish oldingi kasallik kamayadi, deb umid qilgan kompaniyalar uchun oqilona strategiya bo'lmasligi mumkin. Yangi mahsulotlarni joriy etish sizni yaratadigan yangi taomlarni sinab ko'rishni tasavvur qilishga undaydi.



1-rasm.

1-rasm: (a) vaqt oralig'ida doimiy tezlanishni avatarini tezlik chegarasiga qadar to'xtatadi. Yuqori chizma vaqt o'tishi bilan tezlikni ko'rsatadi. Pastki uchastkada tezlanish ko'rsatilgan. Vaqt oralig'i nolga teng bo'lmagan tezlashtirish

vestibulyar tuyg'u bilan mos kelmaslikka mos keladi. (b) Bu holda tezlashtirish impulsi qo'llaniladi, natijada kerakli tezlik chegarasi paydo bo'ladi. Bunday holda, mos kelmaslik vaqt oralig'ida sodir bo'ladi bu nol uzunligi hisoblanadi. Amalda, qabul qilingan tezlik bitta o'zgaradi ketma-ket kadrlar juftligi yuzaga keladi. Ajablanarlisi shundaki, ko'pchilik odamlar (b) ishni ko'proq deb hisoblashadi (a) ga qaraganda ancha qulay. Ehtimol, miya juda mos kelmaslikni afzal ko'radi qisqa vaqt oralig'i, kichikroq va uzoq vaqt davomida mos kelmasligi taxmin qilinganidek vaqt oralig'i taxmin qilinadi (masalan, 5 soniya).

Undan foydalanishning dastlabki 20 martasidan keyin ko'ngil aynishi kuzatiladi, ammo keyin asta-sekin o'rganish hosil bo'ladi. Kim sinab ko'rishni davom ettiradi?

Yakuniy taklif - iloji boricha harakatlanishdan saqlanish! Bunga juda bog'liq bo'lmagan tajribalarni loyihalashtirishga harakat qiling.

Yassi bo'lmagan harakatlanish. Endi lokomotivlarning yanada murakkab holatlarini ko'rib chiqamiz. Agar foydalanuvchi yer usti bo'ylab yurib, keyin u komponentini shunchaki oshirish mumkin yoki balandlikning o'zgarishini aks ettirish uchun kamaytiriladi. Bu haqiqatga o'xshab ko'rinishi mumkin, ammo bu haqiqiy va virtual o'rtasidagi nomuvofiqlik miqdorini oshirishini yodda tuting. Dunyolar vertikal vektsiya oldinga vektsiya bilan birlashtiriladi.

3D muhit orqali harakatlanayotgan bo'lsa, 1-bo'limdan tortib oltita veksiyaning barcha shakllari yoqiladi. Umumiy sozlamalar orasida virtual kosmik kemasi, samolyot yoki akvatoriya mavjud. Yaw, pitch va roll vektsiya osongina yaratilishi mumkin. Masalan, virtual kosmik kemada uchayotganingizni tasavvur qiling. Yulduzlar aylana shaklida aylanayotganda, hunarmandchilikni aylantirib, rulonli vektsiyaga sabab bo'lishi mumkin. Agar ishlab chiquvchi ushbu usulda qo'l san'ati harakatini amalga oshirishi kerak bo'lsa, unda vektsiya intensivlikni kamaytirish bo'yicha oldingi takliflarga rioya qilish kerak. Bundan tashqari, ma'lum bir tatbiq etishda qaysi vektsiya shakllari yomonroq ekanligini aniqlash uchun odamlar bilan ehtiyotkorlik bilan tajriba o'tkazish kerak; O'zgaruvchanlikdan qochish uchun, aylanma harakatning barcha 3 DOF(degrees of

freedom, erkinlik darajasi)i mumkin bo'lgan tizimlar uchun, virtual avtomobil konvertatsiyalari kvaternionlar nuqtai nazaridan yaxshiroq.

Ko'rinishni harakatga keltiradigan maxsus effektlarni qo'shish vektsiyani yanada qiyinlashtiradi. Masalan, avatarni yuqoriga va pastga sakrab o'tish vertikal vektsiyani keltirib chiqaradi. Mos kelmaslik kuchaygani sababli yurish paytida chayqalayotgan bosh harakatlarini hisobga olish ham yomon fikr deb hisoblanadi. Gimnastikani amalga oshiradigan avatarning ko'ziga qarashning juda yomon holatini tasavvur qilinadi. Bir necha marta aylantirish paytida dunyo qarashlari chidab bo'lmas bo'lib qolishi mumkin.

Ixtisoslashtirilgan apparat. Harakatlanishni qo'llab-quvvatlash uchun ko'plab turdagi uskunalar ishlab chiqilgan. Eng qadimgi misollardan biri bu samolyot parvozini simulyatsiya qilish uchun butun kabinani yaratishdir. 2 (a) - rasmda har qanday yo'nalishda va har qanday masofani bosib o'tishga imkon beradigan ko'p qirrali yugurish yo'lagi ko'rsatilgan. Statsionar velosiped kabi jismoniy mashqlar VR tizimlariga ulangan bo'lib, foydalanuvchi 2 (b) - rasmda ko'rsatilgandek katta virtual dunyo bo'ylab o'zini boshqarish uchun pedalni boshqarishi mumkin 1-rasmda qush kabi virtual uchish uchun mexanik platforma ko'rsatilgan.

Teleportatsiya. Hozirgacha qamrab olinadigan usullar asosan e'tibor qaratgan universal simulyatsiya printsiplari misollarini keltiradigan real dunyoda tanish bo'lgan tajribalarni takrorlash deb hisoblanadi. VRda, biz jismoniy aqlga sig'maydigan yo'llar bilan harakat qilishimiz mumkin edi. Eng keng tarqalgan teleportatsiya, bu Star Trek teleserialida transportyor kabi ishlaydi. Bunga asosan foydalanuvchi darhol boshqa joyga ko'chiriladi.



(a)



(b)

2-rasm.

2-rasm: (a) AQSh armiyasi tomonidan mashg'ulotlar uchun CAVE tizimida ishlatiladigan ko'p yo'nalishli yugurish yo'lagi. (b) Pol Dyan tomonidan ishlab chiqilgan VR minigarnituraga ulangan uyda ishlab chiqarilgan velosiped tizimi.

Istalgan joy qanday aniqlanadi? Oddiy mexanizmlardan biri bu virtual lazer ko'rsatgichi (yoki 3D sichqoncha) bo'lib, uni foydalanuvchisi boshqaruvchisiga ega bo'lib, uning shakli haqiqiy dunyoda lazer ko'rsatkichiga o'xshashdir. Aqlli telefondan ham foydalanish mumkin. Virtual dunyoda lazer nuqtasini siljitish uchun foydalanuvchi boshqaruvchini aylantiradi. Buning uchun nurni quyish operatsiyasini bajarish kerak lazer nuriga mos keladigan nur bo'ylab eng yaqin ko'rinadigan uchburchakni toppish kerak.

Foydalanuvchi turishni ma'qul ko'radigan joyni tanlash uchun u virtual lazerni ko'rsatib, darhol teleportatsiya qilish uchun tugmachani bosishi mumkin. Yerga ishora qilishni osonlashtirish uchun nur aslida suv oqimiga o'xshash tortishish kuchiga ergashgan parabolik kamon bo'lishi mumkin; Hattoki o'rinmaydigan joylarni tanlash mumkin.

Popup xaritasini ishlatish yoki hatto matnga asoslangan qidiruvni amalga oshirish (terish o'rniga ovoqli buyruqlardan foydalanish mumkin). Miniaturada dunyo deb nomlangan usullardan biri foydalanuvchiga atrof-muhitning virtual kichik ko'lamdagi versiyasini ko'rsatishni o'z ichiga oladi. Bu samarali 3D xaritasi hisoblanadi.

Yo'lni aniqlash(Wayfinding). Mekansal vakolatxonani va bizni o'rganishning bilim muammolari uni navigatsiya qilish uchun yo'l izlash deyiladi. Bu past darajadagi harakatlanish mexanizmidan yuqori darajadagi jarayon, ammo ikkalasi bir-biri bilan chambarchas bog'liq. Haqiqiy dunyoda tanish bo'lmagan lokomotiv tizimlarining muammolaridan biri shundaki, foydalanuvchilar atrofdagi dunyoning fazoviy joylashishini o'rganmasliklari mumkin. Agar siz biron bir joydan teleportatsiya qilish imkoniga ega bo'lsangiz, miyangiz hanuzgacha atrofdagi muhit uchun joy hujayralarini shakllantiradimi? Biz ushbu hodisani

shaharda harakat qilishni emas, balki faqat GPS yoki taksi xizmatlaridan foydalanishni o'rganadigan odamlar bilan keng kuzatmoqdamiz.

Teleportatsiya mexanizmi vektsiyani kamaytiradi va shu sababli VR kasalligini kamaytiradi; ammo, bu atrof-muhitning fazoviy joylashishini o'rganishni qisqartirish evaziga kelib chiqishi mumkin. Teleportatsiyani amalga oshirayotganda, uni o'zgartirmaslik kerak.

Foydalanilgan adabiyot

1. E. M. Kolasinski. Simulator sickness in virtual environments. Technical Report 2017, U.S. Army Research Institute, 1995.
2. L. L. Kontsevich and C. W. Tyler. Bayesian adaptive estimation of psychometric slope and threshold. *Vision Research*, 39(16):2729–2737, 1999.
3. C. Konvalin. Compensating for tilt, hard-iron, and soft-iron effects. Available at <http://www.sensormag.com/sensors/motion-velocitydisplacement/compensating-tilt-hard-iron-and-soft-iron-effects-6475>, December 2009. Last retrieved on May 30, 2016.
4. B. C. Kress and P. Meyrueis. *Applied Digital Optics: From Micro-optics to Nanophotonics*. Wiley, Hoboken, NJ, 2009.
5. J. B. Kuipers. *Quaternions and Rotation Sequences*. Princeton University Press, Princeton, NJ, 1999.
6. P. R. Kumar and P. Varaiya. *Stochastic Systems*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1986.
7. R. Lafer-Sousa, K. L. Hermann, and B. R. Conway. Striking individual differences in color perception uncovered by the dress photograph. *Current Biology*, 25(13):R545–R546, 2015.
8. M. F. Land and S.-E. Nilsson. *Animal Eyes*. Oxford University Press, Oxford, UK, 2002.
9. D. Lanman and D. Luebke. Near-eye light field displays. *ACM Transactions on Graphics*, 32(6), 2013.
10. J. Lanman, E. Bizzi, and J. Allum. The coordination of eye and head movement during smooth pursuit. *Brain Research*, 153(1):39–53, 1978.

11. S. M. LaValle. Planning Algorithms. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 2006. Available at <http://planning.cs.uiuc.edu/>.

12. S. M. LaValle. Help! My cockpit is drifting away. Oculus blog post. Retrieved from <https://developer.oculus.com/blog/magnetometer/>, December 2013. Last retrieved on Jan 10, 2016.

13. S. M. LaValle. The latent power of prediction. Oculus blog post. Retrieved from <https://developer.oculus.com/blog/the-latent-power-of-prediction/>, July 2013. Last retrieved on Jan 10, 2016.

14. S. M. LaValle. Sensor fusion: Keeping it simple. Oculus blog post. Retrieved from <https://developer.oculus.com/blog/sensor-fusion-keeping-it-simple/>, May 2013. Last retrieved on Jan 10, 2016.

15. S. M. LaValle and P. Giokaris. Perception based predictive tracking for head mounted displays. US Patent 20140354515A1, December 2014.

16. Nuraliev F.M., Ibodullayev S.N,(2021), ‘Study of national heritage sites on the basis of gamification technology’, International Conference On Information Science And Communications Technologies ICISCT 2021 Applications, Trends And Opportunities, 3-5 November 2021, Tashkent Uzbekistan, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9670083>.