www.wordlyknowledge.uz Volume: 2, Issue: 2, 2023

Harakatni suratga olish algoritmlarini tadqiq qilish va ishlab chiqishning bosqichlari

Yarashev Burxoniddin Raximjon o‘g‘li

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti,

magistratura talabasi

burxon19990409@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada harakatni suratga olish algoritmlari harakatni tasvirlash tizimlari tomonidan olingan ma'lumotlarni qayta ishlash va harakat haqida mazmunli ma'lumotlarni olish uchun ishlatiladi. Harakatni suratga olish tizimlari ob'ektlar yoki odamlarning harakatini kuzatish uchun ishlatilishi mumkin va ma'lumotlar qayta ishlash, inson harakatini tahlil qilishning barcha bosqichlari ko’rib chiqilib, bir biridan farqlari va afzalliklari haqida ma’lumotlar beriladi.

Kalit so’zlar: Harakatni suratga olish, Motion capture, Computer vision, optik passiv, optik aktiv, akustik, mexanik, inertsial, python, su’niy intellekt, markerless

Kirish: Harakatni suratga olish algoritmlari harakatni tasvirlash tizimlari tomonidan olingan ma'lumotlarni qayta ishlash va harakat haqida mazmunli ma'lumotlarni olish uchun ishlatiladi. Harakatni suratga olish tizimlari ob'ektlar yoki odamlarning harakatini kuzatish uchun ishlatilishi mumkin va inson harakatini tahlil qilish va yangi tahliliy natijalarni olishning turlarini ko’rib chiqilgan.

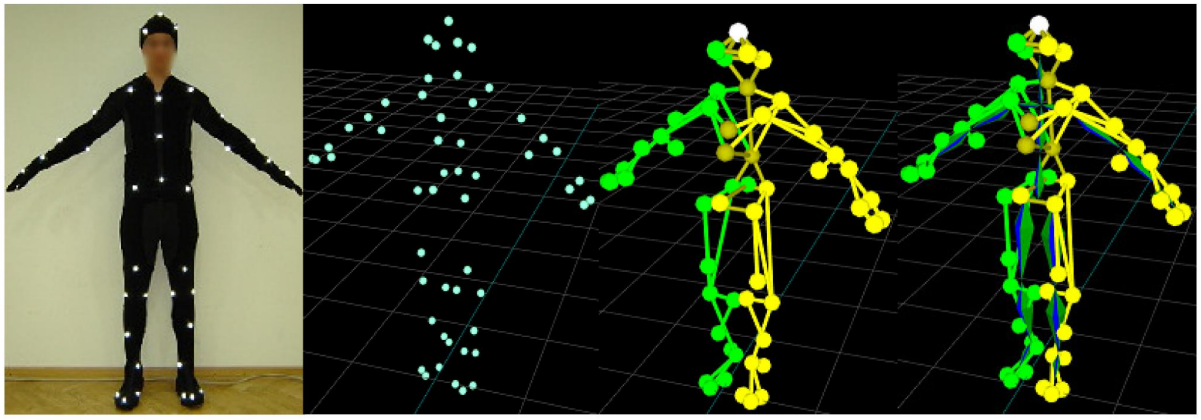
Harakatni suratga olish(Motion capture) va ularning tahlil qilishning ahamiyati: Harakatlarni suratga olish va ularni qayta ishlab, tahliliy xulosalar chiqarish ayni vaqtdagi dolzarb va rivojlanayotgan sohalardan biridir. Ayniqsa o’zbekistonda bu sohaga talab juda katta, har bir sohaga, ayniqsa sport, tibbiy, multimedia sohalarida insonlar va obyektlar harakatini tasvirga olish va ularning holatini tahlil qilish sohalarning tezroq rijovlanishini taminlaydi.

Motion capture(Mocap) texnologiyalari odatda sinxronlashtirilgan kameralar va ijrochilar tomonidan kiyiladigan markerlar yoki sensorlar bilan maxsus kostyumlarni o'z ichiga oladi. Belgilar tana qismlariga (yoki bo'g'imlarga) o'rnatiladi va ularning pozitsiyalari yoki burchaklari bo'yicha harakatni aniqlash uchun kuzatiladi. Inson yoki obyektlarning vizual ko'rinishi emas, balki faqat harakati qayd etiladi va bu harakat kompyuter orqali 3D modelga tushiriladi.

Harakatni suratga olish usullarini kiritish va ular bo'yicha tasniflash mumkin, ya'ni optik, mexanik, magnit, akustik va inertial. Ushbu kirishlarning har biri (yoki ularning kombinatsiyasi) kuzatiladi.

Optik tizimlar: Optik harakatni tasvirga olish tizimlarida ma'lumotlarni yig'ish obyektga biriktirilgan maxsus markerlar yordamida amalga oshiriladi (Optitrack, 2010); bu yondashuv ijrochining 3D kosmosdagi o'rnini baholash uchun kamida uchta sinxronlashtirilgan kamera va to'g'ri yoritgichdan foydalanadi. Ushbu tizimlar har bir marker uchun 3D joylashuvi bilan ma'lumotlarni ishlab chiqaradi (1-rasm). Markerlardan foydalanishning ikki turi mavjud: passiv va faol.

www.wordlyknowledge.uz Volume: 2, Issue: 2, 2023



(a) (b) (c) (d)

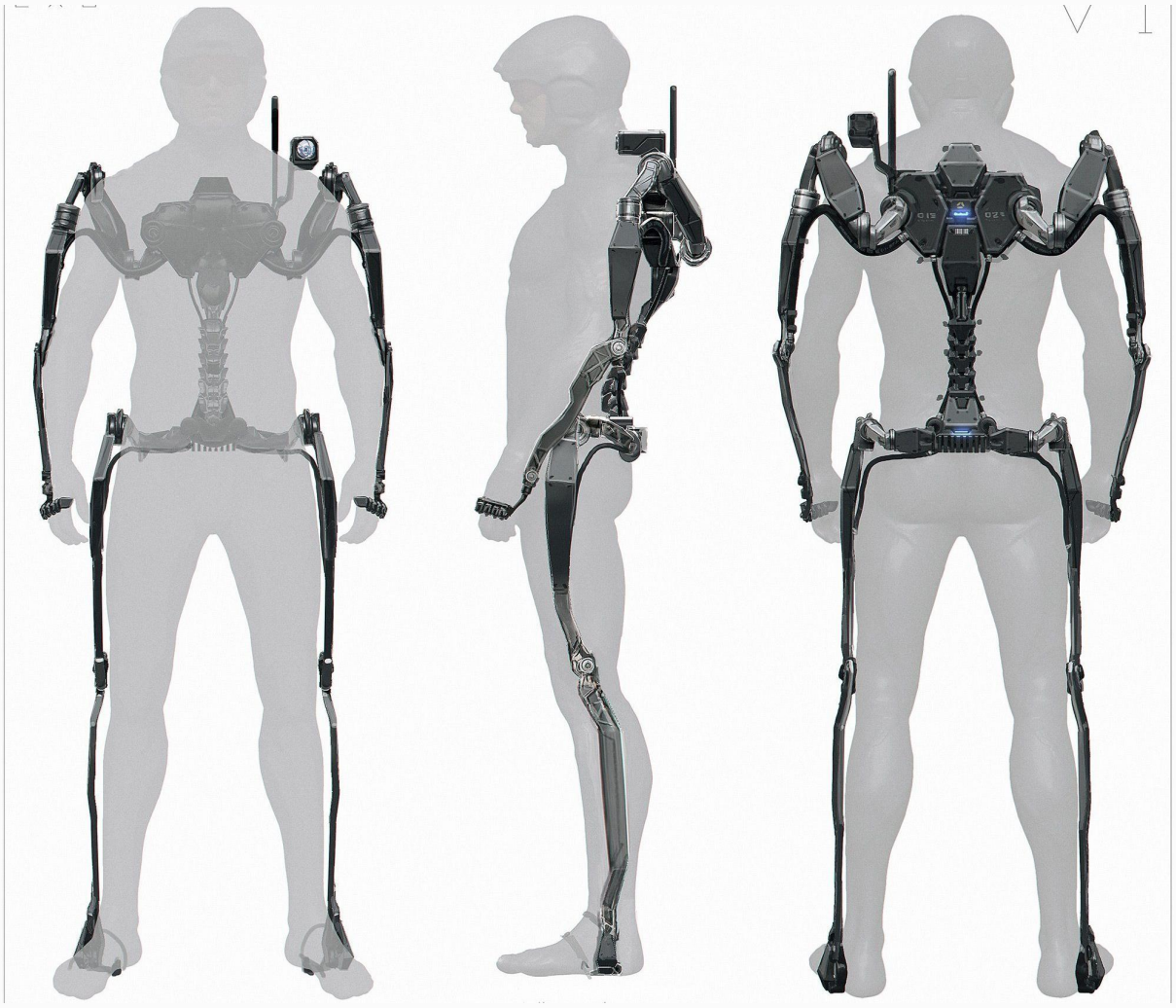
1-rasm: Harakatni suratga olish bosqichlari: obyekt (a); aniqlangan belgilar (b); tana to'ri (c); to'rga mos keladigan skelet (d)

Passiv markerlar: Passiv optik tizim kamera linzalari yaqinida hosil bo'ladigan orqa yorug'likni aks ettirish uchun retro-aks ettiruvchi material bilan qoplangan markerlardan foydalanadi. Ishlash printsipi radarga o'xshaydi: kameralar radiatsiya (odatda infraqizil) chiqaradi, ular markerlar tomonidan aks ettiriladi va xuddi shu kameraga qaytariladi. Kameralar to'lqin uzunliklarining tor diapazoniga sezgir va markerlarni yorqin nuqta sifatida qabul qiladi. Bunday tizim odatda 6 dan 24 gacha kameradan iborat. Passiv tizimlar foydalanuvchidan simlar yoki elektron jihozlarni kiyishni talab qilmaydi. Markerlar odatda to'g'ridan-to'g'ri teriga yoki harakatni suratga olish uchun mo'ljallangan to'liq tana lycra kostyumiga biriktiriladi (Qualisys, 2010).

Faol markerlar: tashqi hosil bo'lgan yorug'likni aks ettirish o'rniga, markerlarning o'zlari o'zlarining infraqizil nurlarini chiqaradilar. Faol optik tizimlar bir vaqtning o'zida bir LEDni juda tez yoki bir nechta LEDlarni nisbiy pozitsiyalari bo'yicha aniqlash uchun dasturiy ta'minot bilan yoritib, pozitsiyalarni uchburchak qiladi. Ba'zi tizimlar marker identifikatorini ta'minlash uchun amplituda yoki impuls kengligini modulyatsiya qilishi mumkin. Ushbu noyob marker identifikatori passiv marker tizimlariga qaraganda ancha toza ma'lumotlarni taqdim etadi (PhaseSpace, 2010).

Mexanik tizimlar: Mexanik usullarda ekzoskelet - ijrochining tanasiga biriktirilgan skelet-mexanik struktura qo'llaniladi (2-rasm). Ekzoskeletlar potansiyometrlar bilan bog'langan tananing bo'g'inlarida bo'g'imlarga ega bo'lgan metall yoki plastmassa novdalarning qattiq tuzilmalari. Ular to'g'ridan-to'g'ri ekzoskeletga biriktirilgan datchiklar orqali tananing bo'g'im burchaklarini kuzatib boradi. Ular haqiqiy okklyuziv ma'lumotni taqdim etadi, ammo ekzoskelet kostyumi og'ir va noqulay bo'lishi mumkin, bu esa foydalanuvchining harakat erkinligini cheklaydi (Gypsy7, 2010).

www.wordlyknowledge.uz Volume: 2, Issue: 2, 2023



2-rasm: Ekzoskelet kasytum

Magnit tizimlar: Magnit tizimlar transmitter manbai tomonidan yaratilgan past chastotali magnit maydonni o'lchash uchun tanaga joylashtirilgan sensorlardan foydalanadi (3-rasm). Ushbu sensorlarning chiqishi 3D pozitsiyalari va aylanish ma'lumotlaridir. Amaldagi datchiklar soni odatda 6 dan 11 gacha. Sensorlar va manbalar magnit maydon ichidagi ularning joylashuvini o'zaro bog'laydigan elektron boshqaruv blokiga biriktirilgan (AMM, 2010). Keyin teskari kinematika (IK) turli tana bo'g'inlari uchun burchaklarni tiklash uchun ishlatiladi. Ushbu tizimlarning katta afzalligi shundaki, real vaqtda foydali natijalarni faqat 6 ta sensordan olish mumkin. Biroq, sensorlar atrof-muhitdagi metall buyumlarning magnit va elektr shovqinlariga

www.wordlyknowledge.uz Volume: 2, Issue: 2, 2023

sezgir. Bundan tashqari, sensorlarning simlari aktyorning harakatlarini cheklaydi.

3-rasm: Ijrochining harakatni magnitli suratga olish uchun kiygan kastyumi.

Akustik tizimlar: Akustik tizimlar ijrochining tanasida uchta audio qabul qiluvchi va bir qator audio uzatgichlardan foydalanadi. Ovoz uzatgichlar bosish tovushlarini yuboradi va qabul qiluvchi har bir transmitterdan sayohat vaqtini o'lchaydi (Intersense, 2010). Uchta qabul qiluvchidan hisoblangan masofa 3D makonida nuqtani ta'minlash uchun uchburchak hisoblanadi. Ushbu pozitsiya ma'lumotlari odatda teskari kinematik tizimga beriladi, bu esa o'z navbatida jonlantirilgan skeletni boshqaradi. Ushbu usulning afzalligi - okklyuzionlarning nisbatan yo'qligi. Afsuski, aniqlikka tovush aks ettirish yoki audio shovqinlari ta’sir qilishi mumkin.



Inertial tizimlar: Inertial tizimlar aylanish tezligini o'lchash uchun sensorli termoyadroviy algoritmlarga ega miniatyura inertial sensorlarga (giroskoplar va akselerometrlar) asoslangan. Harakat ma'lumotlari simsiz ravishda dasturiy ta'minotdagi virtual skeletga uzatiladi. Asosan, bu tizimlar Nintendo Wii kontrollerlariga o'xshaydi, ammo sezgirroq va aniqroq. Inertial tizimlar amaliydir, chunki ular ko'chma va katta tortishish maydonlarini yoki murakkab kalibrlashni talab qilmaydi (IGS-190-M, 2010). Kamchilik shundaki, noto'g'ri kalibrlash tufayli sozlash noto'g'ri bo'lsa, vaqt o'tishi bilan pozitsion siljish paydo bo'lishi mumkin.

www.wordlyknowledge.uz Volume: 2, Issue: 2, 2023

Kompyuter ko'rishga asoslangan tizimlar: Inson tanasining harakatini olish uchun kompyuter ko'rish usullaridan foydalanish eng jozibali va amaliy yechimlardan biridir, chunki u hech qanday qimmat yoki invaziv apparat yoki markerlarni talab qilmaydi (faqat kameralar kerak) va u ochiq havoda (ko'chalarda) ishlashi mumkin, ofislar, parklar). Inson harakatini deyarli real vaqtda kadrlar tezligida suratga oladigan algoritmlar taklif qilingan; ammo, ular asosan nazorat ostida sharoitda ko'p kamerali tizimlarga tayanadi, bu esa ularning qo'llanilishini cheklaydi. Ba'zi monokulyar ko'rish yondashuvlari (Agarval va boshq., 2006), (Urtasun va boshq., 2006) ba'zi bir o'rganish modelidan foydalangan holda muayyan harakatlarni (yurish, golf o'ynash, sakrash va boshqalar) ushlashga qaratilgan. tana. Ba'zi boshqa tizimlar cheklanmagan harakatni kuzatishi mumkin, lekin real vaqt rejimida ishlamaydi

Yaqinda 3D tasvir sensorlari 3D tana shaklini olish va chuqurlik o'lchovlari yordamida pozalarni aniqlash uchun ishlatilgan. Parvoz vaqti sensorlari va faol triangulyatsiya tizimi (masalan, Microsoft Kinect (Kinect, 2010)) ana shunday maxsus sensorlardir.

Monokulyar kompyuter ko'rish orqali inson pozasini real vaqtda markersiz kuzatish qiyin, ammo dolzarb muammo bo'lib qolmoqda.

Xulosa:o’rnida shuni aytishim kerakki, hozirgi kunga kelib harakatlarni tasvirga olishning kompyuter ko’rishga asoslangan bosqichi keng rivojlanmoqda, buning asos bo’lib esa shu tizimni yaratish algoritmlari, dasturlash tillari katta omil bo’lmoqda. Masalan python dasturlash tilini oladigan bo’lsak, bu dasturlash tilining keng qamrovdagi kutubxonalari, aynan su’niy intellekt va motion capturega asoslangan paketlari mavjud, ushbu paketlar yordami harakatni suratga olishning har bir bosqichi uchun funksiyalar, kerakli tahliliy natijalarni osonlik bilan olishimiz mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Agarwal, A and Triggs, B. 2006. Recovering 3D human pose from monocular images. s.l. : IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI), Vol. 28, pp. 44-58, 2006.
2. Agarwal, A. and Triggs, B. 2004. 3D Human Pose from Silhouettes by Relevance Vector Regression. s.l. : In Int. Conf. Computer Vision & Pattern Recognition, 2004.
3. AMM. 2010. AMM. AMM 3D Golf Electromagnetic System. [Online] Advanced Motion Measurement, Inc. Phoenix Arizona, USA, 2010. http://www.advancedmotionmeasurement.com/Products/AMM3DElectromagneticSolution.aspx.
4. Azad, P, et al. 2004. A full body human motion capture system using particle filtering and on-the-fly edge detection. s.l. : in Proceedings of the IEEE-RAS/RSJ International Conference on Humanoid Robots, IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers, Santa Monica, USA, 2004.
5. Azad, P., et al. 2007. Stereo-based Markerless Human Motion Capture for Humanoid Robot Systems. s.l. : in International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Roma, Italy, pp 3951–3956, 2007.