

REAL VAQT MOBAYNIDA VIDEO TASVIR SIFATINI OSHIRISHDA KLASTERLASH ALGORITMLARINING O‘RNI

Nortoyeva Durdona Raxmatilla

*O‘zJOKU “Mediadizayn” kafedrasi o‘qituvchisi, Toshkent shahar.
e-mail: oripjonovadurdona@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada real vaqt rejimida video tasvir sifatini oshirish masalalarini hal etishda klasterlash algoritmlarining ahamiyati va qo‘llanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Video oqimlarda uchraydigan shovqin, past kontrast, rang buzilishlari hamda aniqlikning yetishmasligi kabi muammolarni bartaraf etishda ulanishga asoslangan, taqsimotga asoslangan va zichlikka asoslangan klasterlash algoritmlarining roli yoritiladi. Ayniqsa, DBSCAN, k-means va Gauss aralashmalari modeli kabi usullarning real vaqt video ishlov berishdagi afzallik va cheklovlari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: video tasvir, real vaqt, klasterlash algoritmlari, DBSCAN, k-means, Gauss aralashmalari, tasvir sifatini oshirish.

KIRISH

Bugungi kunda raqamli video texnologiyalarining jadal rivojlanishi real vaqt rejimida video tasvir sifatini oshirish masalasini dolzarb muammolardan biriga aylantirdi. Videokuzatuv tizimlari, televideniye, tibbiy tasvirlash, masofaviy ta‘lim va multimedia ilovalarda yuqori sifatli video tasvir talab etiladi. Biroq real vaqt video oqimlari ko‘pincha shovqin, past aniqlik va rang muvozanatining buzilishi kabi muammolar bilan tavsiflanadi.

Mazkur muammolarni hal etishda sun‘iy intellekt va ma‘lumotlarni tahlil qilish usullari, xususan, **klasterlash algoritmlari** muhim ahamiyat kasb etadi. Klasterlash orqali video kadrlaridagi o‘xshash piksel yoki segmentlarni guruhlash, shu asosda tasvirni yaxshilash jarayonlarini samarali tashkil etish mumkin.

Klasterlash algoritmlarining umumiy tavsifi

Klasterlash — bu ma‘lumotlar to‘plamidagi obyektlarni ularning o‘xshashlik darajasiga ko‘ra guruhlarga ajratish jarayonidir. Video tasvirlarda bu obyektlar piksel, blok yoki segmentlar bo‘lishi mumkin. Klasterlash algoritmlari universal bo‘lmay, ularning samaradorligi ma‘lumotlar tuzilmasi va qo‘yilgan vazifaga bog‘liq.

Real vaqt video ishlov berishda algoritmnining:

- hisoblash murakkabligi,
- tezkorligi,
- shovqinga chidamliligiasosiy mezonlar hisoblanadi.

Real vaqt video sifatini oshirishda klasterlash algoritmlarining qo‘llanilishi

Ulanishga asoslangan klasterlash

Ierarxik klasterlash algoritmlari video tasvir segmentatsiyasida qo‘llanilishi mumkin. Ular piksel yoki hududlar orasidagi masofaga asoslanib guruhlashni amalga oshiradi. Ushbu yondashuv video kadrlarida ob‘ekt chegaralarini aniqlash va tekstura tahlilida foydali hisoblanadi. Biroq hisoblash murakkabligi yuqori bo‘lgani sababli real vaqt tizimlarida cheklangan holda qo‘llaniladi.

Taqsimotga asoslangan klasterlash

Gauss aralashmalari modeli real vaqt video ishlov berishda fonni ajratish (background subtraction) va harakatlanuvchi obyektlarni aniqlashda keng qo‘llaniladi. Ushbu usul piksel intensivliklarini ehtimollik taqsimoti sifatida modellashtiradi. Natijada, fon va oldingi reja obyektlarini aniq ajratish mumkin bo‘ladi. Biroq model parametrlarini oldindan tanlash zarurati va hisoblash yuklamasi real vaqt ishlov berishda muayyan cheklovlar keltirib chiqaradi.

Zichlikka asoslangan klasterlash

DBSCAN algoritmi real vaqt video tasvir sifatini oshirishda ayniqsa samarali hisoblanadi. Ushbu algoritmi yuqori zichlikka ega hududlarni klaster sifatida aniqlaydi va shovqin nuqtalarini

avtomatik ravishda ajratib tashlaydi. Bu esa video shovqinini kamaytirish, ob'ektlarni aniq segmentatsiyalash va chekka nuqtalarni aniqlash imkonini beradi. DBSCAN klasterlar sonini oldindan belgilashni talab qilmaydi va erkin shakldagi klasterlarni aniqlay oladi, bu esa uni real vaqt tizimlari uchun qulay qiladi.

K-means klasterlash algoritmi

K-means klasterlash algoritmi ma'lumotlar to'plamini belgilangan soni bo'lgan guruhlariga bo'lib bo'lmaydigan tartibda taqsimlash uchun ishlatiladi. Algoritm quyidagi bosqichlardan iborat:

Boshlang'ich markazlarni tanlash: Belgilangan sonli guruhlar sonida boshlang'ich markazlar (centroidlar) tanlanadi.

Obyektlarni guruhlariga taqsimlash: Har bir obyekt o'zini eng yaqin markazga bo'lgan masofasi asosida guruhlariga taqsimlanadi.

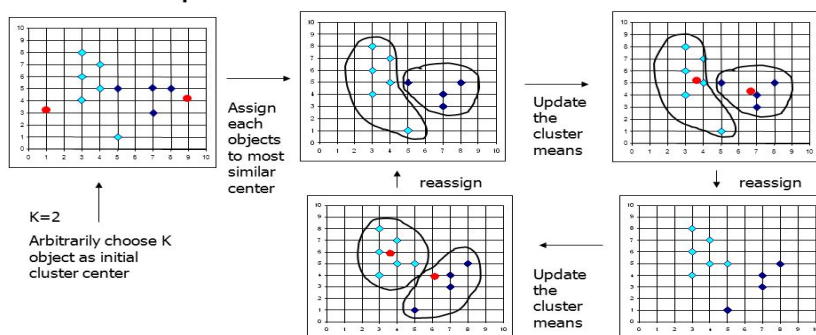
Yangi markazlarni hisoblash: Har bir guruhdagi obyektning o'rtasi hisoblanib, yangi markazlar aniqlanadi.

Takrorlash: 2-3 bosqichlar takrorlanadi, har bir takrorda obyektlar yangi markazlarga taqsimlanadi. Algoritm takrorlanib, markazlar va guruhlar o'zgaradi.

K-means klasterlash orqali ma'lumotlar to'plamini guruhlariga bo'lib bo'lmaydigan tartibda bo'lishi mumkin. Bu algoritm, guruhlashning oddiy va effektiv usuli sifatida mashhur bo'lib, ko'p sohada qo'llaniladi, masalan, sanoat, texnologiya, va ma'lumotlar tahlili bo'yicha.

The K-Means Clustering Method

• Example



1-rasm. K-means klasterlash algoritmi shakli

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) klasterlash algoritmi

DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise) klasterlash algoritmi, ma'lumotlar to'plamini o'xshash masshada joylashgan joylar bo'yicha guruhlash uchun ishlatiladi. Bu algoritm shunday joylar vaqtincha guruhlarini aniqlashda ham yordam beradi.

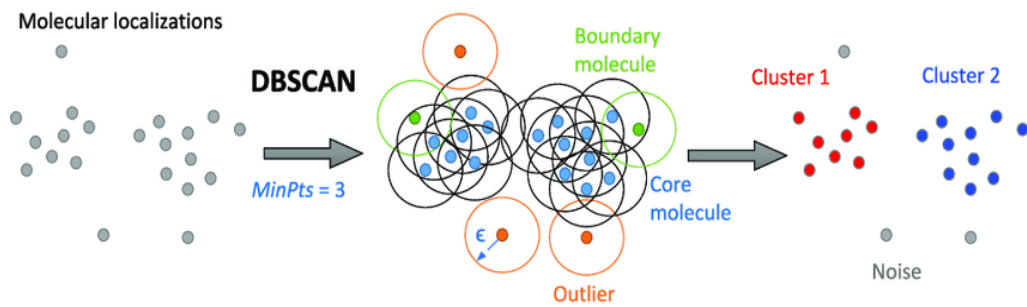
Algoritm quyidagi prinsiplarga asoslangan:

Asosiy parametrlar: DBSCAN uchun asosiy parametrlar epsilon (ϵ) va minimum obyekt (MinPts) sonlari. Epsilon masofa parametri, bir obyektning boshqa bir obyektga qanday masofada qabul qilishni aniqlaydi, MinPts esa bir obyektning guruhni hosil qilish uchun kerak bo'lgan minimum obyektlar sonini ifodalaydi.

Ko'rsatkich obyektlar va markazlar: Har bir obyektning epsilon masofasi ichidagi obyektlar soni MinPts dan oshsa, u "ko'rsatkich" obyekt hisoblanadi. Obyekt guruh markazi bo'lmaygani sababli unga yangi markaz belgilanadi. Shu jarayonda guruhni hosil qilish davomida boshqa obyektlar ham qo'shiladi.

Teskari kirish obyektleri: DBSCAN esa noise (shor) obyektlarini aniqlaydi. Shor obyektlar, epsilon masofasi ichida bo'lgan MinPts dan kam obyektlar hisoblanadi.

DBSCAN klasterlash algoritmi, guruhlarining formasi va shor obyektlarini aniqlashda masofaga e'tibor qaratadigan bir usul sifatida mashhur. Bu algoritm statistik ma'lumotlar, obraz tahlili, geografik ma'lumotlar va boshqa sohalar uchun foydali bo'lishi mumkin.



2-rasm. DBSCAN klasterlash algoritmi shakli.

Hierarchical klasterlash algoritmi

Hierarchical klasterlash algoritmi, ma'lumotlar to'plamini ierarkhik tartibda guruhlariga bo'lib bo'lmaydigan tartibda joylashgan joylar bo'yicha tahlil qilish uchun ishlatiladi. Ushbu algoritm quyidagi ikkita usulda amalga oshiriladi: agglomerative (bir-biriga qo'shish) va divisive (ajratish).

Xususiyatlari:

Ierarkhik Darajalar: Klasterlash natijasida ma'lumotlar ierarkhik darajalarda joylashadi, va buni dendrogram (iya) ko'rinishida ifodalayish mumkin.

Aniqligi: Agglomerative klasterlashda obyektlar qo'shib, divisive klasterlashda esa ajratilib chiqiladi, shuningdek, ma'lumotlar orasidagi bog'liqliklar aniqlanadi.

Qo'llanilish sohalari: Geografik ma'lumotlar, biologiya, hisob-kitob, va boshqa sohalari uchun qo'llaniladi.

Hierarchical klasterlash ma'lumotlar to'plamini tahlil qilishda struktura va aloqalar yozishda yaxshi foydalaniladi, shuningdek, o'xshash guruhlar orasidagi taqsimoti vizualizatsiyalashda muhim bo'ladi

Agglomerative klasterlash:

Boshlang'ich holat: Har bir obyekt o'zini bitta-elementli guruh sifatida qabul qiladi.

Eng yaqin guruhlarni birlashtirish: Har bir bosqichda eng yaqin guruhlar birlashtirilib, yangi guruh tuziladi.

Takrorlash: Guruhlar birlashtirib, umumiy holatga yetishilganidagina qadar takrorlanadi.

Agarohiy guruh: Yagona guruh qolganida agglomerative klasterlash tugaydi.

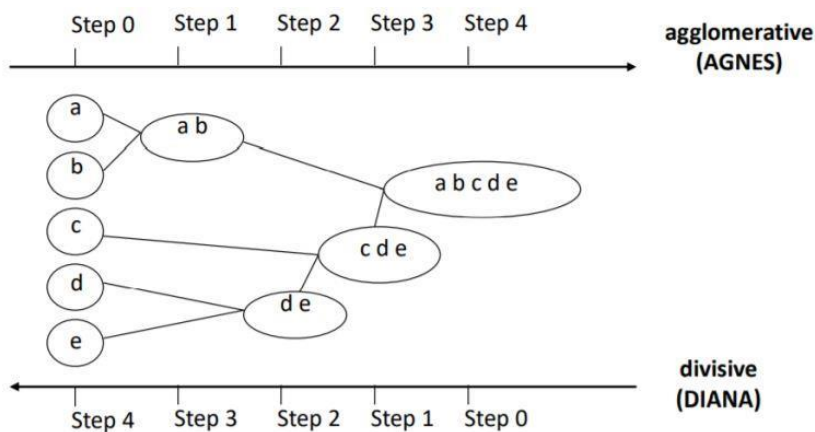
Divisive klasterlash:

Boshlang'ich holat: Barcha ma'lumotlar yagona guruh sifatida qabul qilinadi.

Eng uzoq guruhni ajratish: Boshlang'ich guruhni eng uzoq masofadagi obyekt bo'yicha ajratib chiqadi.

Takrorlash: Ajratish davom etib, eng uzoq guruh ajratilganidagina qadar takrorlanadi.

Yagona obyekt guruhlari: Har bir obyekt o'zini yagona-elementli guruh sifatida qabul qilinadi.



3-rasm. Hierarchical klasterlash algoritmiga misollar

Klasterlash algoritmlarining afzallik va cheklovlari

Klasterlash algoritmlari real vaqt video tasvir sifatini oshirishda quyidagi afzalliklarga ega:

- shovqinni samarali kamaytirish;
- rang va yorqinlikni optimallashtirish;
- ob'ektlarni aniqlash va segmentatsiya qilish imkoniyati.

Shu bilan birga, hisoblash resurslariga yuqori talab, parametrlarni tanlash murakkabligi va ayrim algoritmlarning real vaqt rejimiga mos emasligi kabi cheklovlar ham mavjud.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, real vaqt mobaynida video tasvir sifatini oshirishda klasterlash algoritmlari muhim o'rin egallaydi. Har bir klasterlash yondashuvi ma'lum bir vazifa uchun mos bo'lib, universal yechim mavjud emas. Zichlikka asoslangan va taqsimotga asoslangan klasterlash algoritmlari real vaqt video ishlov berishda eng istiqbolli usullar hisoblanadi. Kelgusida klasterlash algoritmlarini chuqur o'rganish metodlari bilan integratsiyalash real vaqt video tasvir sifatini yanada oshirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jain A. K., Murty M. N., Flynn P. J. *Data Clustering: A Review*. ACM Computing Surveys, 1999, Vol. 31, No. 3, pp. 264–323.
2. Xu R., Wunsch D. *Survey of Clustering Algorithms*. IEEE Transactions on Neural Networks, 2005, Vol. 16, No. 3, pp. 645–678.
3. Ester M., Kriegel H.-P., Sander J., Xu X. *A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise (DBSCAN)*. Proceedings of the 2nd International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD), 1996, pp. 226–231.
4. Bishop C. M. *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer, 2006.
5. Duda R. O., Hart P. E., Stork D. G. *Pattern Classification*. Wiley-Interscience, 2001.
6. Gonzalez R. C., Woods R. E. *Digital Image Processing*. Pearson Education, 4th Edition, 2018.
7. Pratt W. K. *Digital Image Processing: PIKS Scientific Inside*. Wiley-Interscience, 2007.
8. Zivkovic Z. *Improved Adaptive Gaussian Mixture Model for Background Subtraction*. Proceedings of the 17th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), 2004, pp. 28–31.
9. OpenCV Documentation. *Video Processing and Image Segmentation Methods*.
10. Szeliski R. *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer, 2010.