

Зургийн Боловсруулалтын Судалгаа, Зарим Үр Дүн

Г. Баяр
Мэдээллийн технологийн баг
МХТС
bayar.gbn@gmail.com

Г. Зоригт
Онолын физик загварчлалын баг
МТС
g_zorigt@yahoo.com

Хураангуй—Өнөө үед компьютерийн ухааны гол судалгаануудын нэг салбар бол хүний нүүр, төрх танилт, гарын хурууны хээ танилт түүний хэрэглээ, гар бичмэлийг таних зэрэг зургийн боловсруулалт юм. Энэ ажлаар зургийн урьдчилсан (*хар саарал зурагт шилжүүлэх, шуугиан арилгах, ирмэг илрүүлэх, хар цагаан зурагт шилжүүлэх*) болон дараах боловсруулалтыг (*эргэлтийн гажилтыг засах, онцлог шинжийг ялгах, объект танилт*) хийж хар цагаан зурагт шилжүүлэх нэг босго утга, мужийн босго утгын боловсруулалтын чанар хангахгүй учир зургийн гистограмын тусламжтай адаптив аргыг боловсруулан хэрэглэсэн нь чанартай мөн хурдан боловсруулах боломжтой болсон. Энэ аргааг тестийн карт зохиож түүндээ хэрэглэн тест засалтыг хурдан хийх програм хийж туршсан.

Түлхүүр үг— *Хар цагаан зураг, хар саарал зураг босго утга, адаптив, гистограм, филтер, image processing, color matrix, threshold, adaptive, histogram.*

I. ОРШИЛ

Өнөө үед компьютерийн ухааны гол судалгаануудын нэг салбар бол зургийн боловсруулалт юм. Зургийн боловсруулалтыг хүний нүүр, төрх танилх, хурууны хээ таних, OCR зэрэг хэв загварын танилтанд өргөн хэрэглэдэг

Зургийн боловсруулалтыг дараах алхмуудаар гүйцэтгэнэ. Үүнд

1. Урьдчилсан боловсруулалт (*шуугиан арилгах, ирмэг тодруулах, тэгшитгэх, Хар цагаан зурагт шилжүүлэх*)
2. Дараах боловсруулалт (*эргэлтийн гажилтыг засах, онцлог шинжийг ялгах, объект танилт*)
3. Танилт

Урьдчилсан боловсруулалтыг маш сайн хийх хэрэгтэй байдаг. Энэ нь танилтын үр дүнд шууд нөлөөтэй.

Сүүлийн үед төрөл бүрийн хэвлэмэл картаар ЕБС-н элсэлтийн шалгалт, УИХ-н болон Ерөнхийлөгчийн сонгууль, нэхмэлийн зураг, англи хэлний (TOEFL) шалгалт, янз бүрийн судалгаанд зориулсан тестийг авах болсон бөгөөд дээрх хэвлэмэл картыг тэдгээрт зориулсан өндөр үнэ өртөгтэй машинаар л уншиж боловсруулах боломжтой юм.

Энэ нь өдөр тутамд төрөл бүрийн шаардлагад нийцэхгүй, боловсролын байгууллага түүнчлэн арван жил, их дээд сургуулиудад ашиглах боломж хүртээмж муу байна.

II. ЗУРГИЙН БОЛОВСРУУЛАЛТ

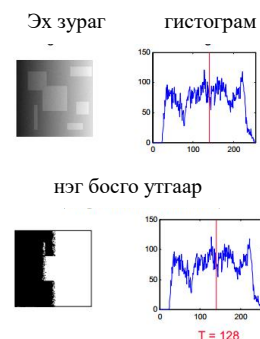
A. Урьдчилсан боловсруулалт

1.1 Хар цагаан зурагт шилжүүлэх

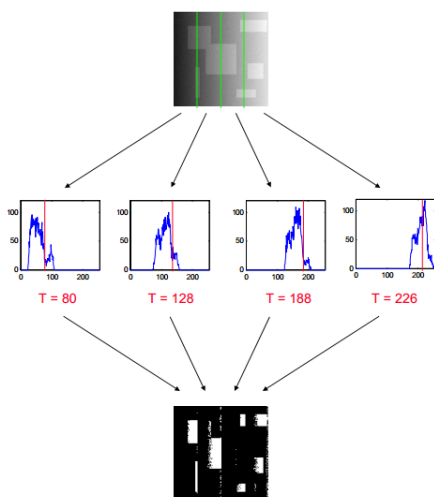
Урьдчилсан боловсруулалтаар RGB зургийг хар саарал зурганд шилжүүлж шуугианыг арилгана. Энэ үйлдлийн дараа зургийн босго утгыг тооцоолж энэ утгын тусламжтайгаар хар цагаан зурагт шилжүүлнэ.

Хар цагаан зурагт нэг босго утга (зураг 1) ашиглан шилжүүлснээс мужийн босго утга (зураг 2) ашиглан шилжүүлсэн нь илүү үр дүнтэй хэдий ч боловсруулалт нь чанар хангахгүй байна. Иймд гистограмын тусламжтайгаар адаптив аргыг(зураг 3) боловсруулан хэрэглэснээр зургийн чанар сайжирч, боловсруулалтын үр дүнд сайнаар нөлөөлж байна.

Зураг 1- нэг босго утгаар (threshold-T)



Зураг 2 - мужийн босго утгаар (threshold-T)



Зураг 3- адаптив аргатай босго утгаар (0-255) $T(x,y)$



Зургийн (x,y) цэг бүрийг $W \times W$ цонхны төв гэж тооцож локаль нийлбэрийг $s(x,y)$ - д 1 томъёогоор бодно.

$$s(x,y) = \sum_{i=x-c}^{x+c} \sum_{j=y-c}^{y+c} I(i,j) \quad (1)$$

Энд $c = \frac{w-1}{2}$, w нь сондгой тоо байна.

Зургийн цэг бүрийн хувьд локаль дундаж утга $m(x,y)$ -г 2 томъёогоор бодно.

$$m(x,y) = \frac{s(x,y)}{w^2} \quad (2)$$

$$T(x,y) = m(x,y) \left[1 + k \left(\frac{\partial(x,y)}{1 - \partial(x,y)} - 1 \right) \right] \quad (3)$$

Энд $\partial(x,y) = I(x,y) - m(x,y)$, k тохируулах утга

$$b(x,y) = \begin{cases} 0 & \text{хэрэв } I(x,y) < T(x,y) \\ 1 & \text{бусад үед} \end{cases} \quad (4)$$

$b(x,y)$ хар цагаан зураг, $I(x,y)$ хар саарал зураг, $T(x,y)$ адаптив босго утга.

Энэ тооцооллийн арга үр ашигтай төдийгүй локаль нийлбэрийг бодоход цонхны хэмжээ тооцооллийн хурдад нөлөөлөхгүй.

Зарим судлаачид хабрид хандалттай глобал болон локалийг хослуулсан мөн морплогийн операторийг ашигласан байдаг. Харин Niblack, Sauvola ба Pietaksinen нар локаль дундаж хазайлтыг, Bernsen локаль блокын дундажийн зэрэг хар цагаан зурагт шилжүүлэх аргыг хэрэглэсэн.

1.2 Локаль дундаж хазайлтын арга

Niblack, Sauvola ба Pietaksinen нар локаль дундаж хазайлтын аргыг хэрэглэсэн. Үүнд $W \times W$ цонхны дундаж утга $m(x,y)$ болон дундаж хазайлт $\delta(x,y)$ -ыг тооцдог. Sauvola ба Pietaksinen-н аргууд нь Niblack-н аргыг өргөтгөсөн аргууд юм.

1.2.1 Niblack-н арга

Энэ арга нь $W \times W$ цонхны хувьд (x,y) цэг бүрт босго утга $T(x,y)$ –г дараах томъёогоор олно:

$$T(x,y) = m(x,y) + k \delta(x,y) \quad (5)$$

Энд $m(x,y)$ ба $\delta(x,y)$ нь локаль цонхны дундаж болон стандарт хазайлт, k тохируулга. $w=15$ үед $k = -0.2$ хамгийн тохиромжтой.

1.2.2 Sauvola -н арга

Sauvola -н арга нь $W \times W$ цонхны хувьд (x,y) цэг бүрт босго утга $T(x,y)$ –г дараах томъёогоор олно:

$$T(x,y) = m(x,y) \left[1 + k \left(\frac{\delta(x,y)}{R} - 1 \right) \right] \quad (6)$$

Энд R нь локаль цонхны стандарт хазайлтын хамгийн их утга, k тохируулга, $[0.2, 0.5]$ завсраас утга авна. $k=0.34$

1.2.3 Локаль мужийн Bernsen-н арга

Энэ аргад Bernsen хар саарал зургийн локаль муж дахь хамгийн их ба хамгийн бага утгыг ашиглан босго утгыг тооцсон.

$$T(x,y) = 0.5(I_{\max(i,j)} + I_{\min(i,j)}) \quad (7)$$

Bernsen-н арга нь $W \times W$ локаль цонхны цэгүүдийн хамгийн их ба хамгийн бага утгын дундаж утгаар босго утгыг тооцох бөгөөд $W=31$ үед сайн үр дүн үзүүлдэг, босго утгын тохируулга байхгүй,

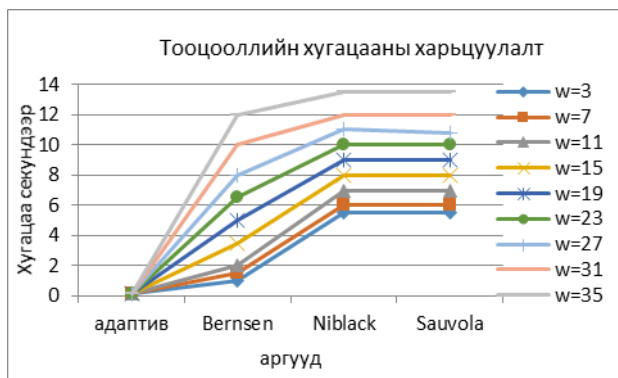
1.2.3 Хурдны харьцуулалт

Адаптив арга болон дундаж хазайлтын аргын харьцуулалт.

Хүснэгт 1. 512x512 зурганд хийсэн харьцуулалт, хугацаа сек

цонх	адаптив	Bernsen	Niblack	Sauvola
3	0.2496	0.8112	7.176	7.1448
7	0.234	1.3728	7.3944	7.3944
11	0.234	2.2152	7.9093	7.9561
15	0.234	3.4164	8.5177	8.5489
19	0.234	4.7892	9.2509	9.2821
23	0.234	6.3336	10.0777	10.0621
27	0.2184	8.1277	11.1073	11.0605
31	0.2028	9.9997	12.0745	12.1369
35	0.1872	12.0589	13.2913	13.3225

Чарт 1: харьцуулалтын график



Адаптив арга нь Niblack, Sauvola ба Pietaksinen, Bernsen-н аргаас хурдан цонхны хэмжээнээс хамааралгүй нь харагдаж байна.

1.3. Дараах боловсруулалт

1.3.1 Ирмэг шруулалт Sobel маск

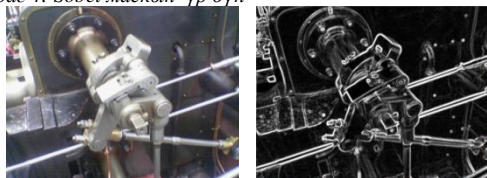
Объектын ирмэгийг тодруулахад Sobel маскыг ашиглав

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * A \quad \text{and} \quad G_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * A \quad ($$

3)

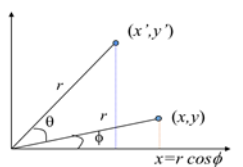
A – эх зураг, Томьёо (1)-д Sobel маскын хувиргалтыг харуулав.

Зураг 4: Sobel маскын үр дүн



1.3.2 Тэгшитгэх

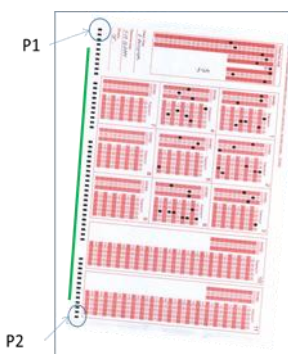
Зураг 5а - хяналтын цэг P1 ба P2, хазайлтын өнцөг-θ



$$x' = x \cos \theta - y \sin \theta \quad (2)$$

$$y' = x \sin \theta + y \cos \theta \quad (3)$$

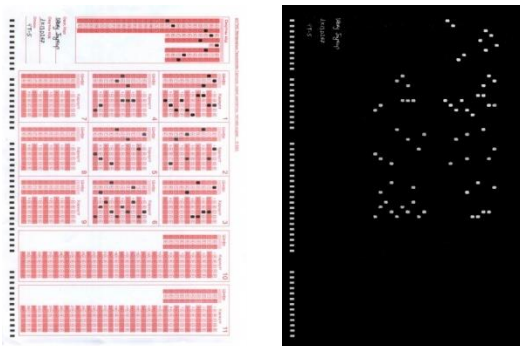
Зураг 5б



1.3.3 Танилт хийх

Зургийн дараах боловсруулалтаар гарсан зургаас матрицийн аргаар оюутны код, шифр, хүрээ, асуултын хариуг таньж өгөгдлийн санд хадгална.

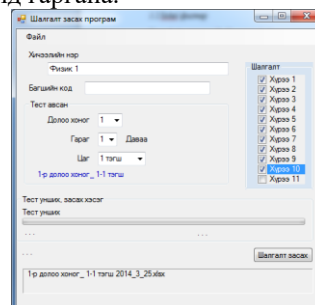
Зураг 6



III. ПРОГРАМ БА ТУРШИЛТ

A. Програм

Шалгалт засах програм нь хичээлийн нэр, багшийн нэр, тест авсан гараг, засах хүрээ сонгох, тестийн хариу оруулах мөн тест зассан үр дүнг EXCEL файлд гаргана.



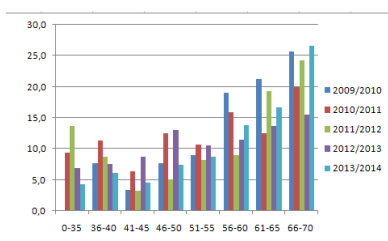
2012-2013 оны хичээлийн жилийн физик 1 хичээлийн 8-н семинарт зориулсан 800-н тестийн сантайгаар семинарт бүрт тест авч туршсан, туршилтийн үр дүн сайн засалтын алдаагүй 100% ажилласан.

Энэ програм болон зохиосон картандаа 2013 онд зохиогчийн эрхийн гэрчилгээ авсан.

B. Туршилт

Семинарт бүр дээр тестийн шалгалт авч эхэлсэнээр оюутны мэдлэгийг бодитой үнэлэхэд түлхэц болж ирлээ. Семинарт оюутан бүрээс ялгаатай ижил түвшний тест авч тестийн үнэлгээг шуурхай гаргана.

Сүүлийн 5 жилийн сурлагын дүнг авч үзье.

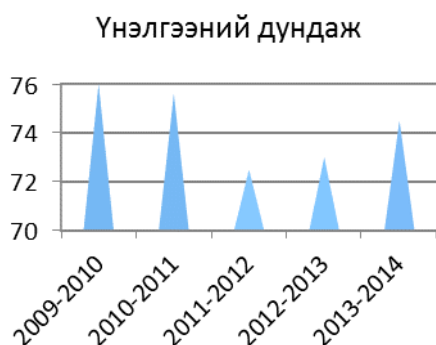


Чарт 2: Сүүлийн 5 жилийн сурлагын дүн

Оюутны сурлагын нэгдсэн дүн

Чарт 3: 30 болон 100 онооны дундаж

30 болон 100 онооны дундаж сүүлийн 7 жилийн хугацаанд өсөж байгаа нь чарт (2,3) –т сургалтын чанарт бидний хэрэгжүүлж буй үйл ажиллагаа сайн үр дүн өгч байгааг харуулж байна.



IV. ДҮГНЭЛТ

Зургийн боловсруулалт нь судалгааны гол суурь болж байна. Компьютер графикийн хөгжлийн хэтийн төлөв нь компьютерийн програм зургаас объектыг таньж ойлгох явдал юм. Зургийг видео, камер, радар, мэдрэгч төхөөрөмжүүдээс авч боловсруулалтыг хийнэ.

Би судалгааны үр дүнгээ тестийн карт боловсруулах арга дээр туршлаа. Энэ ажлаас дараах үр дүнгүүд гарлаа.

- ✓ Тусгай зориулалтын техник шаардахгүй болсон.
- ✓ Тестийн картыг олон удаа ашиглах боломж бүрдсэн.
- ✓ Карт засах хурд нэмэгдсэн.
- ✓ Судалгаа ба төрөл бүрийн тестийг авах боломжтой.
- ✓ Судалгааны тестийн сан бүрдсэн.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] S.K.KATARIA&SONS,B. , “Computer graphics”. Ansary Road, Dariya Ganj,New Delhi 1999-2010.
- [2] J. Clerk Maxwell, A Treatise on Electricity and Magnetism, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [3] I. S. Jacobs and C. P. Bean, “Fine particles, thin films and exchange anisotropy,” in Magnetism, vol. III, G. T. Rado and H. Suhl, Eds. New York: Academic, 1963, pp. 271–350.

- [4] Г.Зоригт*, Ч.Алдармаа *, Л.Хэнмэдэх, “Сургалтын чанар үр өгөөжийг дээшлүүлэхээр хэрэгжүүлсэн ажлын үр дүн”, ШУТИС, Материалын Технологийн сургууль, Онолын физик загварчлалын баг,2014.
- [5] Dhananjay K. Theckedath, “Digital image processing”, Tech-Max, Mumbai-400013,july 2009.