

Өнгөний мэдээлэлд суурилсан дүрс сегментчлэх аргын судалгаа

Ван Хишигт, Д.Болормаа*

Инженер, технологийн сургууль, ХААИС

*Холбоо барих хаяг: dbolormaa@muls.edu.mn

ХУРААНГУЙ

Дүрс боловсруулах судалгааны ажлын үндсэн суурь нь дүрс сегментчлэл юм. Дүрсэнд анализ хийх, дүрсийг ойлгох зэрэг анхан шатны боловсруулалт нь дүрс сегментчлэхээс эхэлдэг. Дүрс сегментчлэл нь дижитал дүрс боловсруулалтын чухал хэсгүүдийн нэг юм. Сегментчлэлийг хэр зэрэг үнэн зөв, нарийвчлал сайтай хийснээс шалтгаалан, дараагийн дүрс таних, объектын хэмжээ зэрэг дүрс шинжлэлийн алхамын үр дүн ихээхэн хамаардаг. Энэхүү судалгааны ажлын эхний хэсэгт дүрс сегментчлэх арга төрлүүдийн талаар товч танилцуулна. Мөн орчин үеийн програмчлалын хүчтэй хэрэгсэл болох Matlab хэлний функцуудыг ашиглан дүрс сегментчилж гарсан үр дүнгийн харьцуулалтыг танилцууллаа. Туршилтын үр дүнд RGB өнгөний орон зайн В бүрэлдэхүүнд суурилсан Otsu-ийн аргийг ашиглан дүрсийг сегментчилэх нь уламжлалт дүрс сегментчилэх аргаас нэн сайн үр дүнтэй илүү нарийвчлалтай байна.

ТҮЛХҮҮР ҮГ: RGB дүрс, босго (Threshold) утга, гистограм, Otsu-ийн арга, дүрс боловсруулалт

ОРШИЛ

Дижитал дүрс боловсруулах технологийг ашиглан хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүний чанарыг хянах бүрэн боломжтой. Үүний тулд тест объектыг арын дэвсгэрээс тусгаарлаж авах ба энэ нь хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүний чанарын мэдээллийг шинжих, дүрсийг сегментчилэхэд дөхөм үзүүлнэ [1]. Зургийн сегментчлэл нь дүрс боловсруулахад маш чухал юм. Энэ нь объектын онцлог хэмжигдэхүүнийг хэмжихэд чухал нөлөөтэй. Нөгөө талаас, зураг сегментчилэлт болон сегментчилэл дээр үндэслэсэн зорилтот

илэрхийлэл, ашиглах онцлог шинж чанар авах, параметрийн хэмжилт гэх мэт анхны дүрс төрхийг илүү нямбай хэлбэрт шилжүүлэх, нэн дээд түвшний зураг боловсруулах урьдчилсан нөхцөл юм [2-3]. Үүнд дижитал дүрс боловсруулалтын зураг сегментчлэх арга ашиглан хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүний чанарын хяналт тавих, үр тариа [4], жимс, хүнсний ногоо [5-7], эрүүл мэнд [8] ба зураг сегментчлэх аргын судалгаа [9-11] гэх хэд хэдэн судалгааны ажил хийгдсэн байна.

СУДАЛГААНЫ ХЭРЭГЛЭГДЭХҮҮН, АРГА ЗҮЙ

Хамгийн их төрлийн хоорондох квадрат зэргийн арга – Otsu-ийн арга

Otsu 1979 онд тус аргыг дүрс боловсруулалтад туршиж үзсэн байна. Энэ арга нь босгын автомат сонголтын хамгийн сайн арга гэж тооцогдож байсан ба хамгийн бага алдаа дээр үндэслэсэн хамгийн оновчтой босго шалгаруулалтын арга болно. Otsu-ийн арга нь тооцоолоход дөхөм байж, тодорхой нөхцөлд дүрсийн тодосгогч, зургийн гэрэлтэлтэд нөлөөлдөггүй тул бодит тохиолдолд дүрс боловсруулалтанд өргөн хэрэглэгддэг.

Үндсэн арга:

Нэгэн босго k -ийг тодорхойлж, зургийг хоёр бүлэгт хуваана

K -ийн утга өөрчлөгдөхөд хоёр бүлгийн хоорондох квадратын зөрүү хамгийн их байхаар, энэ тохиолдолд k нь хүссэн босго юм.

Үндсэн алгоритмууд:

$M \times N$ хэмжээтэй зураг $f(x, y)$, саарал утгын хэмжээ $[0 \sim L \sim - 1]$ (олонхидоо $[0, 255]$) байна. $p(k)$ k -ийн саарал утгын давтамжийг тодорхойлж, үүнд:

$$p(k) = \frac{1}{MN} \sum_{f(i,j)=k} 1$$

Саарал утгын t тодорхойлж босго сегментээр зургийн объект ба ар дэвсгэр дүрсийг салгаж авна, иймээс:

Объект харьцаа:

$$w_0(t) = \sum_{0 \leq i \leq t} p(i)$$

Объектуудын хэсэг цэгийн тоо:

Уламжлалт дүрс сегментийн арга

Ганц өнгөт зураг боловсруулах технологи нь саарал зураг боловсруулах технологийн нэг буюу олон өнгөт бүрэлдэхүүн хэсгийг ашиглан боловсруулж, дараа нь үр дүнг

$$N_0 = \sum_{0 \leq i \leq t} p(i)$$

Ар дүрсийн тархалтын харьцаа:

$$w_0(t) = \sum_{0 \leq i \leq t} p(i)$$

Ар дүрсийн хэсэг цэгийн тоо:

$$N_1 = MN \sum_{t < i \leq m-1} p(i)$$

Объектийн дундаж утга:

$$\mu_0(t) = \sum_{0 \leq i \leq t} ip(i)/w_0(t)$$

Ар дүрсийн дундаж утга:

$$\mu_1(t) = \sum_{t \leq i \leq m-1} ip(i)/w_1(t)$$

Нийт дундаж утга:

$$\mu = w_0(t)\mu_0(t) + w_1(t)\mu_1(t);$$

Тэгшитгэл (1)

Зургийн хамгийн шилдэг босго : g

$$g = \text{Max}[w_0(t)(\mu_0(t) - \mu)^2 + w_1(t)(\mu_1(t) - \mu)^2];$$

Тэгшитгэл (2)

Баруун хаалт төрлүүдийн хоорондох зөрүүгийн квадрат зэргийн утга болно.

Квадрат зөрүү нь саарал дискрет тархалтын нэг зүйлийн хэмжигдэхүүн болно, квадратын зөрүү улам их бол зургийн хоёр бүрэлдэхүүн хэсгийн ялгаа улам их байхыг тодорхойлно.

Хэсэг объектыг ар дүрс болгон ялгах ба хэсэг ар дүрсийн объект болгон ялгах нь хоёр хэсгийн квадрат зөрүүг багасгадаг.

Төрлүүдийн хоорондох квадрат зөрүү улам их бол буруу гарах магадлал улам бага байна.

нэгтгэх явдал юм. Саарал зургийг сегментчилэхэд босго сегментчилэх аргыг өргөн хэрэглэдэг ба энэ нь хэрэглэхэд илүү хялбар, зургийн сегментийн хэрэглээнд чухал байр суурийг эзэлдэг.

Зураг $f(x, y)$ -ийг босго боловсруулалт хийнэ, түүний үндсэн санаа нь сегмент босго $T(x, y)$ нь зураг дах пикселийг хоёр хэсэг болгон хувааж, аливаа $f(x, y) \geq T(x, y)$ -ийг шаардлага хангасан цэг (x, y) нь объектийн цэгээр тодорхойлж, бусад цэгийг дэвсгэрийн цэгээр тодорхойлно, босго боловсруулалтын дараах зураг $g(x, y)$ нь:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & ; f(x, y) \geq T(x, y) \\ 0 & ; f(x, y) < T(x, y) \end{cases}$$

Тэгшитгэл (3)

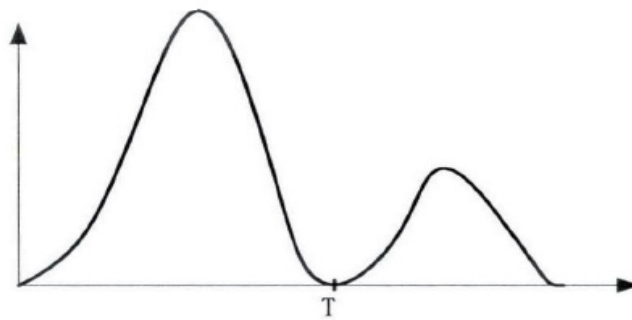


Figure 1. Select the threshold with the histogram

RGB өнгөний орон зайн В бүрэлдэхүүн хэсэг дээр суурилсан зургийг сегментчилэх арга

Өмнө дурьдсанчлан зургийн боловсруулалтын хяналтын системд, жимсний зургийг саарал дүрс рүү хөрвүүлж, саарал утгын гистограммыг ашиглан сегментийн босго-ыг олж аваад дараа нь зургийг сегментчилдэг. Аливаа саарал утгын хэмжээнээс бага босго-ын пикселийн цэгүүдийг 0 гэж тогтоож, үлдсэн хэсэг нь 1-ээр тодорхойлно, ингээд жимсийг ар дэвсгэрээс салгаж авдаг. Гэхдээ харааны хяналтын системийн бодит хэрэглээний газарт олон тооны зайлшгүй саад оршин байдаг, жишээлбэл гэрлийн эх үүсвэрийн гэрэлтүүлгийн эрчим хүч нь цахилгаан

Сегментийн үр дүн нь хоёртын зураг болно, түүнд 1 гэж тэмдэглэгдсэн пиксел нь объекттэй харгалзаж, 0 гэж тэмдэглэгдсэн пиксел нь дэвсгэртэй харгалзана. Үүнд $T(x, y)$ нь тогтмол тоо байх үед глобал босго гэж нэрлэж, босго T нь саарал зургийн гистограммаас олдог. Саарал утгын гистограммыг зураг1-т үзүүлэв. Хоёр оргилын хоорондох цэг T -ийн утга нь босго утга болно.

хүчдэл мэт хүчин зүйлсээс шалтгаалан нөлөөлдөг, гэрэлтүүлгийн хайрцгийн гэрэлтүүлгийн тогтворгүйгээс дүрсийн саарал утгын хэлбэлзэж, сегментчилээд оновчгүй байж хойшдын шинжилгээний үр дүнд нөлөөлнө.

Бидний мэдэж байгаагаар өнгө нь гэрлээс үл хамаарах параметр юм. Тиймээс энэ өгүүлэлд зургийн өнгөний мэдээллийг ашиглан сегментийн үйл ажиллагааг судлан, сегмент боловсруулалтын хөндлөнгийн оролцооны чадварыг нэмэгдүүлэв. RGB өнгөний орон зайд R, G, B-ийн гурван өнгөний бүрдлийг тус тусад нь ялган авч, тэдгээрийн гистограмыг шинжлэнэ.

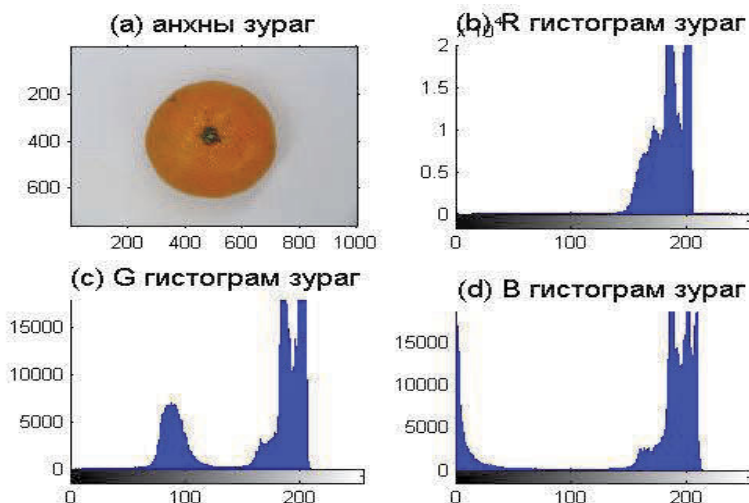


Figure 2. RGB histogram of fruits shown in (a)

Зураг 2-ийн (b), (c), (d) нь зураг (a)-ийн RGB өнгийн гурван бүрэлдэхүүн хэсэг болох R, G, B-ийн гистограм зураг болно. Үүнээс үзэхэд B бүрэлдэхүүн хэсгийн гистограмм дээр хоёр алслагдсан оргилууд байгаа бөгөөд түнээс тодорхой сегментийн босго тогтоож болно. Тиймээс, хөх өнгийн бүрэлдэхүүн хэсэг B-

гээр сегментчилэлийн суурь болгон жимсний зургийг сегментчилнэ. Туршилтын эхний алхамд хөх өнгийн бүрэлдэхүүн хэсэг B-г сонгон авч босго сегментчилнэ. Дараа нь сегментийн үр дүнгийн зургийг анхны зурагтай үржүүлж, зорилтог зургийг ар дэвсгэрээс салган авна.

СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Ерөнхийдөө зургийн сегментчилэл нь анхны зургийг саарал байдалтай зурагт хөрвүүлж, саарал гистограммаар дамжуулан сегментийн

босго хэмжээг олж аваад, Зураг 3-т үзүүлснээр босго сегментийг гүйцэтгэх явдал юм.

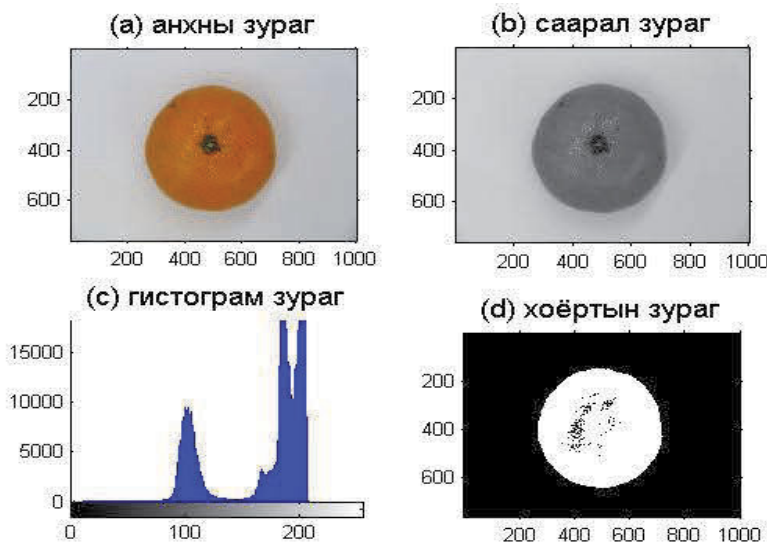


Figure 3. Image segmenting with the traditional method

Зураг 3(d)-д уламжлалт аргыг ашиглан Зураг 3 (a)-ийн сегментийн үр дүнг үзүүлсэн бөгөөд энэ нь саарал дүрс дээр тулгуурласан

сегментийн аргыг ашиглан жимсийг ар дүрсээс салгаж авдаг, гэвч сегментийн үр дүн нь тийм хангалтай биш байна.



Figure 4. Segmentation based on B component in RGB color space

Зураг 4 (b) нь зураг 4 (a)-ийн хөх өнгө В бүрэлдэхүүн хэсгийн босго сегментийн үр дүн бөгөөд сегментийн үр дүнг анхны өнгөт зурагтай гарган үржүүлээд зураг 4 (c)-ийг олсон. Үүнээс үзэхэд RGB өнгөний зай дах В

бүрэлдэхүүн хэсэг дээр суурилсан зургийн сегментийн арга нь баталгаатайгаар жимсийг ар дүрсээс салгаж авлаа. Сегментийн үр дүн нь уламжлалт аргаас илүү сайн байна.

ДҮГНЭЛТ

Эцэст нь хэлэхэд, дээрх хоёр арга нь жимсний дүрсийг дэвсгэрээс салгаж болох бөгөөд

сегментчиллийн үр дүнгийн харьцуулалтыг Зураг 5-т харуулав.

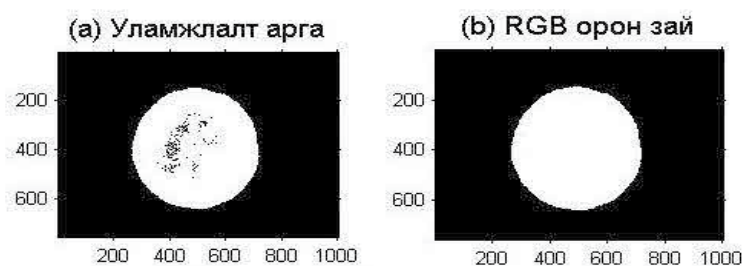


Figure 5. Image segmenting using different operators

Зураг 5 (a) ба (b) нь уламжлалт аргыг ашиглах ба RGB өнгөний орон зай дээр суурилсан В бүрэлдэхүүн хэсгийн зураг сегментчиллийн үр дүн юм. Эхний саарал хэмжээний зургийн

сегментийн аргыг бодвол сүүлийн өнгөт зураг дээр тулгуурлан сегментчилэх нь илүү үр дүнтэй бөгөөд нэн өндөр зөв нарийвчлалтай байдаг.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛЫН ЖАГСААЛТ

- [1] Payne A B, Walsh K B, Subedi P P, et al. Estimation of mango crop yield using image analysis – Segmentation method[J]. Computers & Electronics in Agriculture, 2013, 91(2):57-64.
- [2] Patel H N, Jain R K, Joshi M V, et al. Fruit Detection using Improved Multiple Features based Algorithm[J]. International Journal of Computer Applications, 2011, 13(2):1-5.
- [3] Kurtulmus, F. Lee W S, Vardar A. Green citrus detection using ‘Eigen fruit’, color and circular Gabor texture features under natural outdoor conditions [J]. Computers & Electronics in Agriculture, 2011, 78(78):140-149.
- [4] M. Ruiz-Altisent, L. Ruiz-Garcia, G.P. Moreda, Renfu Lu, N. Hernandez-Sanchez, E.C. Correa, B. Diezma, B. Nicolai, J. Garcia-Ramos. Sensors for product characterization and quality of specialty crops—A review. Computers and Electronics in Agriculture 74 (2010) 176–194
- [5] M. Ruiz-Altisent, L. Ruiz-Garcia, G.P. Moreda, Renfu Lu, N. Hernandez-Sanchez, E.C. Correa, B. Diezma, B. Nicolai, J. Garcia-Ramos. Sensors for product characterization and quality of specialty crops—A review. Computers and Electronics in Agriculture 74 (2010) 176–194
- [6] Judith A. Abbott. Quality measurement of fruits and vegetables. Postharvest Biology and Technology 15 (1999) 207–225.
- [7] Hetal N. Patel, Dr. R.K.Jain. On-Line Quality Assessment of Horticultural Products Using Machine Vision. International Journal of Scientific & Technology Research. Volume 1, Issue 9, October 2012.
- [8] Р.Төрбат. Дүрс боловсруулалтын зарим аргуудын харьцуулсан судалгаа. 2008 он.
- [9] 周鸿飞. 基于三维相机的图像分割技术研究[D].湖南大学,2016.
- [10]宋美萍. 数字图像处理中的图像分割技术应用研究[J]. 电子技术与软件工程,2017,(01):75.
- [11]向凡. 基于边缘检测的图像分割技术的研究[J]. 湖北农机化,2017,(05):80.

Research on color image segmentation

Wang He Xi Ge Tu, Bolormaa D. *

School of Engineering and Technology, Mongolian University of Life Sciences, Mongolia

*Corresponding author: dbolormaa@muls.edu.mn

ABSTRACT

The basic foundation for the development of the image processing is image segments. Primary analysis, such as analysis of images and visualization of images, begins with segmentation. Image segmentation is one of the important parts of digital image processing. Depending on the accuracy and accuracy of the segmentation, the results of the image analysis, including the size of the object, the size of the object, and so on. In the first section of this study, briefly describe the types of image segments. Also use Matlab language's powerful modern programming tools to explore the image segmentation methods and compare the results. As a result of the experiment, it is more accurate to accurately measure the trajectory of the image segmentation of the image as a result of the Otsu-based method of B space.

KEY WORDS: RGB, Threshold, Otsu method.