Entropy بۆ هۆنراوەی كوردی هەردوو هۆنەر بێكەس و گۆران

(PP 207 - 223)

ID No. 2136

https://doi.org/10.21271/zjhs.22.5.14

نظیره صدیق كریم بەرزنجی

بەشی ئامار كۆلێژی بەڕێوەبردن وئابووری / زانكۆی صلاح الدین-هەولێر

nazeera.kareem@su.edu.krd

وەرگـــــرتن : 2018/04/10

پەسندكردن : 2018/07/08

بڵاوكردنەوە : 2018/11/01

پوختە

تیۆری زانیاری (Information Theory) لقێكی سەرەكییە لەماتماتیكی كرداریدا (applied mathematics) كە لەسەربنچینەی تیۆرەكانی ئەگەرەكان (Theory Probability) وتیۆرەكانی ئامار (Statistics) دانراوە لەزانستەكانی ئامارو ئەندازەو ئامارو كۆمپیوتەرو بیركاری و فیزیاو تەكنۆلۆژیەكان وزانستی دەروونی وچەند زانستێكی تربەكارهاتووەو لێكۆڵینەوەی لەسەر دەكرێت. ئەم بیرۆكەیە لەلایەن زانا (Claude Elwood Shannon) لەساڵی(1948) داوەك توێژینەوەیەك پێشكەشی كرد لەدواییدا پەرەی پێدارا وەك تیۆرێكی زانستی شیكردنەوە زانستیەكانی لەسەركرا. گرنگترین یەكەی پێوانە كردنی زانیاری بریتیە لە Entropy.هەمووشتیك لەگەردوندا بە ڕێكی پێك دێت لەكۆتاییدا ئەگۆڕێت بۆ ناڕێكی پێوەری ئەو گۆرانكاریە بریتیە لەEntropy كەپێوەرێكە بۆدیاری كردنی ناڕێكی یان هەڕەمەكی. لەئاماردا Entropy هەر ناڕێكی دەنوینێ كە ئەوناڕێكیە گوومان دروست دەكات كەواتە لەئاماردا Entropyوەك پێوەرێك بۆ گومان (دڵنیانەبوون (uncertainty)) بەكاردێت وەك شیكردنەوەیەكی ئاماری لەزۆر بوارەكانی زانست ووێژەدا بەكارهێنرابەڵام لەوێژەی كوردیدا ئەوڕێچكەیەهیچ نەگیراوەبەتایبەتی لە لێكۆڵینەوەی بەرهەمی هۆنەرەكاندا وەلەبەرئەوەی هۆنراوەپەیوەندی بە هەست وناخی مرۆڤەوە هەیە وەلەكارلێكەبایۆلۆجیەكانەكەلەكاریگەری ڕوداوێكە لەسەری وەئەو ڕوداوە ئەبێتە سەرچاوەیەكی ووزەیەك كە بەووشە وگفتوگۆ دەرئەبڕێت یان ئەتوانین بڵێین هۆنراوە بریتیەلەهۆنینەوەی ووشەی ڕەوان وڕستەی ڕێك وپێك لە كزە وسۆز وەدەروونەوە دەرچێت كار دەكاتەسەر كزە وسۆز وەدەروونی كە سانی تربۆ دەرخستنی ئەم ڕاستیەبۆ خوێندنەوەی ڕێژەی دڵنیایی لە هەستی هۆنەرە كانماندا دوو هۆنەرمان هەڵبژارد یەكەمیان مامۆستا فایەق بێكەس بۆ هەستی كوردایەتی تاقیكردنەوەی لە هۆنراوەی (ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) وەدووەمیان مامۆستا گۆران بۆ هەستی ئەوینی و وەتاقیكردنەوەی لە هۆنراوەی (جوانی بێ ناو) ی بەتیۆرەكانی تیۆری زانیاری شیكردنەوەی (Entropy) و تیۆری ڕێگای كۆدی(Fano Entropy –Shannon) مان بەپێی شیكاری یاسای تایبەتی خۆیان وەك پێوەر بۆ ئەگەری گومان یان(دڵنیانەبوون (uncertainty of probability)) بەكارهێناوە بەمانای ئەوئەنجامەی لە شیكاری شیكردنەوەی(Entropy) دەستمان كەوت ئەگەری گوومانە یان ڕێژەی دڵنیا نەبوونە وە بۆ دڵنیا بوون ئەو ئەنجامەمان لە ژمارە (100) سەد دەركرد ڕێژەی دڵنیا بوونمان دەرهێنا كە یەكەمیان مامۆستا فایەق بێكەس بۆ هەستی كوردایەتی تاقیكردنەوەی لە هۆنراوەی (ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) (72.354%) وە بەرێگای كۆدی (Fano Entropy -Shannon) كە تیۆرێكی ترە (73%)وەدووەمیان مامۆستا گۆران بۆ هەستی ئەوینی و وەتاقیكردنەوەی لە هۆنراوەی (جوانی بێ ناو) ی(69.93458%) وەهەروەهابەبەكارهێنانی تیۆری ڕێگای (65%) (Fano Entropy -Shannon) وەپاش لێكۆلینەوە بۆ سەلماندنی كارایی (significant) ئەنجامە ئاماریەكەبە ڕێگای (test-t) دەركەوت هەردوو ئەنجامەكە كاران (significant مامۆستا فایەق بێكەس (0.017) و مامۆستا گۆران 0.001)) دەرچوون.

1-كلیلە ووشەكان: Entropy، Shannon-Fano coding، data compression –Shannon، هۆنراوەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) مامۆستافایەق بێكەس، هۆنراوەی (جوانی بێ ناو) مامۆستا گۆران.

2-پێشەكی

هەستی مرۆڤ چەند جۆرێكی هەیە گرنگترینیان هەستەدەماریە كارۆستاتیكیەكان وكارۆ موگناتسیەكان وهەستە كیمیایی وهەستە فیزیاییەكان و هەستە میكانیكیەكان وە هۆكاری پە یدا بوونی ئەم هەستانە ئەگەڕێتەوە بۆ ئەو ووزانەی كە كاریگەرن بەو شەپۆلە كارۆموگناتسیەپچڕپچڕانەی كە لەئەنجامی كاریگەری مرۆڤەكان لەسەر یەكتری و بونەوەروكانی تربەمانای جەستەی هەر بونەوەرێك وەك تەوەرێك وایەبە بوارێكی ووزە دەورەدراوە وپێچراوەتەوە ئەم بوارەكۆمەڵە هێڵیكی چەماوەی شێوەهێلكەیین دووجەمسەری پۆزەتیف و نێگەتیڤان هەیەكە لە مرۆڤدا سەرووقاچەكانیان دەنوێنن (سەرووی جەستەو خوارووی جەستە) بەلێكەوتنی جەستەی مرۆڤەكان بەیەكتری ئەبێتە هۆی گواستنەوەی ووزە لە بەرزترینەوە بۆ

نزمترینەوەتا دووجەستەکە بارێکی هاوسەنگی کارۆ موگناتیسی یەك بارگە بن لەم کاتەدا ووزەی نوێ لە هەریەك لە جەستەکاندادروست ئەبێت بە کاریگەری کارەبایی وفیزیایی بارگە پۆزەتیڤەکان هەستی ڕێزو خۆشەویستی ویەکتر قبوڵکردن ویەکترپاراستن وهەمووهەستەخۆشی و خێرخوازەکان لە ناخی مرۆڤەکاندا دروست ئەبێت بەڵام بەپێچەوانەوەبارگە نێگەتیڤەکان هەستی ترس ورق وکینەو دڵەڕاوکێ ودژایەتیکردن وهەمووهەستە ناخۆشیەکان وناپەسەندەکان دروست دەبن.وەهۆنراوەش دەربڕینی هەستی مرۆڤە بەرامبەر مرۆڤێکی تر یان بەرامبەر سروشت وکارەسات و ڕوداوەکانە لەبەر ئەوەی مامۆستا بیکەسی ڕۆشنبیر لە ڕۆژانێك دا ژیاوە کە کورد لەئەو پەڕی چەوساندنەوەو ئەشکەنجەدان وقات وقڕی وژێردەستەییدا بووە لەڕاپەرینە کەی شەشی ئەیلولی کە 1930دژی ئینگلیزکراوە بێکەس بۆ ماوەی دووساڵ بووەبەمامۆستا لەبەرئەوەی بریندارو بەندکراوە بۆیە لێکەوتنی بارگە نێگەتیڤەکانی لەگەڵ ئینگلیزدازیاتر کاریگە تر بوە لە دژایەتی بەردەوام دا بووە هەستێکی بەرزی کوردایەتی لە ناخیا کڵپە ئەسێنێ لەبەندیخانەدا هۆنراوەبەناوبانگەکەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم و شێوەتم بیرکەوتەوە....) نوسیوە وە هەروەها ڕێژەی هۆنراوەکوردایەتیەکانی%71.5هەمووهۆنراوەکانیەتی وەبەرزترین ڕێژەیەبەبەراوردکردنی بەڕێژەی هەموو جۆرەکانی هۆنراوەکانی تری,بەڵام مامۆستا گۆران لەبەرئەوەی ئاشتی وئازادیخواز بووە لە (1951 یەك ساڵ و لە1954 دووساڵ و1956 دووساڵ) بەندکراوە بەڵام زۆرینەی کاتەکانی تری لە گەڵ سروشت وخۆشیەکانی ژیاندا ژیاوە وەك باخی چەمی بیارەو هەڵەبجەو (ئیستگەی ڕادیۆی ڕۆژهەڵاتی) یافا لە فەڵەستین ویەکێتی سۆڤیەت وچینی میللی وکۆریای دیموکرات بۆیە لێکەوتنی بارگە پۆزەتیڤەکان هەستی خۆشەویستی (سروشت وئافرەت) لەناخیا ئەوروژێنێ وەك لە کۆمەڵەی یەکەمی (بەهەشت ویادگار) لە هۆنراوەی (جوانی بێ ناودا) وەهەروەها ڕێژەی هۆنراوە خۆشەویستیەکانی %36.48 هەموو هۆنراوەکانیەتی وەبەرزترین ڕێژەیەبەبەراوردکردنی بەڕێژەی هەموو جۆرەکانی هۆنراوەکانی تری ئەم ئەنجامانە بۆ هەردووهۆنەرەکان جەخت لەڕاستی کاریگەری شەپۆلە کارۆموگناتسیەکان دەکاتەوە .بۆ ئەم مەبەستە شیکاری ئاماری پێوەری(Entropy) مان بەکارهێنا ئەم شیکردنەوانەداکەلەزانستەکانی ئەندازەوئاماروبیرکاری و فیزیاوتەکنۆلۆژیەکان وچەندزانستێکی تربەکارهاتووە هەر زانستەی بە مەبەستی تایبەتی خۆی وەلەزانستی ئامارردا (Entropy) و (Information theory) وەك پێوەرێك بۆ گومان (دڵنیانەبوون) (uncertainty)) تا ئەنجامی ئەوشیکارە کەم بێت ئەوە ڕێژەی دڵنیابوون زیاترئەبێت کەئامانجی ئەم توێژینەوەیەمانە لەم توێژینەوەیەدا کۆمەڵێك تیۆرو شیکاری ئاماری تا یبەت بە (Entropy) مان بەکارهێناوە وەراستی ئەنجامەکانمان سەلماندووە.

3-ئامانجی توێژینەوە :

بەکارهێنانی ڕێگای (Entropy) ورێگای(Shannon-Fano Entropy) وە ڕێگای

(Shannon - Fano coding) وە ڕێگای Compression Shannon-Fano بۆ دیاری کردنی ڕێژەی دڵنیایی لە(هەستی کوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس بەهۆنراوەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم) وە هەستی ئەوینی مامۆستاگۆران بەهۆنراوەی (جوانی بێ ناو)) وەهەروەها بۆ دیاری کردنی کارایی شیکردنەوەئاماریەکانی بۆدەرخستنی راستی ئەنجامەکانی ریژەی هەردووهەستەکە بە بەکارهێنانی (t-test)

4-بەشی تیوری

شێوازی تیوری شیکارەئاماریەکان

1-4پێناسە ی Entropy [3][14]

ئەم شیکردنەوەیەلە زانستەکانی ئەندازەوئاماروبیرکاری و فیزیاوتەکنۆلۆژیەکان وزانستی دەروونی وچەندزانستێکی تربەکارهاتووە هەر زانستەی بە مەبەستی تایبەتی خۆی وەلەئاماردا وەك پێوەرێك بۆ گومان (دڵنیانەبوون) (uncertainty)) بەکاردێت تا ئەنجامی ئەوشیکارە کەم بێت ئەوە ڕێژەی دڵنیابوون زیاترئەبێت هەمووشتیك لەگەردوندا لە کۆتاییدا لەرێکیەوە ئەگۆڕێت بۆ نارێکی Entropyپێوەری ئەو گۆڕانکاریەیە وە بریتیە لەپێوەرێك بۆدیاری کردنی نارێکی یان هەڕەمەکی یان دڵنیا نەبوونی ڕاستی لەو سیستمەی کە پێوانەی بۆدەکرێت ئەوبیرۆکەیە لەیاسای فیزیایی پرۆسەی Thermodynamics سێرمۆ داینامیکی یەکی دیاری کراوەوە هاتووە کە گەرما دەگۆڕێت بۆ هێزێکی ناوەکی سیستمێك.وە (Entropy statistical thermodynamics) وە انترۆپی یاسای ئاماری thermodynamicsوە یاساکانی (Thermodynamics) گرنگن لەیەکخستنی بنەماکانی بایۆلۆجی کە بریتین لەپرۆسە کیمیاویەکانی(metabolism)مانای راچەنینی هەمووزیندەوەرەکان.یەکەم یاسایThermodynamics ناو دەبرێت بەیاسای مانەوەی ووزە بەشێوەیەك داڕێژراوە کە ووزە نەدروست دەکرێت نە لەناو دەبرێت بەڵکو دەبێت لە شێوازێکەوە بگۆڕێت بۆشێوازێکی تر

وەخانەی لەش کۆمەڵە پرۆسەیەك ئەنجام دەدات کەپێویستیان بە ووزەیە بەڵام ووزەی سیستمێکی داخراوو بەنەگۆڕپی دەمێنێتەوە. بەڵام گۆڕینی ووزە دەبێتەهۆی دروست بوونیEntropy کە لە دووەمر- یاسای Thermodynamics دا هەیە کەوا دارێژراوە کە ووزە لە شێوازێکەوە بگۆڕێت بۆ شێوازێکی تر ووزەکەی کەمر دەکات بە شێوەیەك ووزە لەکۆتاییدا کەمتر دەبێت لە ووزەی سەرەتا لەمر کاتەدا Entropy زیاد ئەبێت بە گۆڕینی ووزە کەمر بوونی ووزە لە ژینگەیەکدا دەبێتە زیاد بوونی نارێکی مانای زیاد بوونی Entropy زیاد بوونی ڕێکی مانای کەمر بوونی Entropy

2-4ئاماری میکانیکی Entropy **[1] [4] [13] [14]**

لەساڵەکانی دوای(1800) زانایان (Maxwell, Ludwig Boltzmann and Josiah Willard Gibbs) درێژەیاندا بە بیرۆکەکەی زانا کلاسیکیەکان ئەمر هاوکێشەی خوارەوەدا یاسایەکی فیزیایی گشتی دانرا بۆ پێناسەیentropy لەئاماری فیزیایی میکانیکیدا چونکە یەکەمر جاربیرۆکەکەی لە لایەن زانای فیزیا (Boltzmann) داڕێژراوەك تیۆری گازی

$$I = -k\sum P_i log\,(P_i)..................(1)$$

P_i : بریتیە لە ئەگەرێك i گەردیلەکانی هەمان سیستەمە

k : (constant) نەگۆڕێکە یەکەی پێوانە یentropy یەلە(thermodynamics)ی زانا Boltzmann ی فیزیا یەکە دەکاتە Joules/Kelvin)23-10×1.380658)

$(-)$:نیشانەی نێگەتیڤ (negative)چونکە نرخی ئەگەر $0 \le Pr \le 1$ (probability) ژمارەی سفرویەك ولەنێوانیانەکە نرخی لۆگاریتمر نێگەتیڤ(negative)

وە ئەتوانرێ هاوکێشەی (1) بە شێوەیەکی سادەتر بنوسرێت وەك لەهاوکێشەی (2)

$$/I = k.log(N) \qquad ....(2)$$

N : بریتیە لە کۆی ژمارەکانی گەردیلەکانی هەمان سیستەمە

3- 4بیردۆزیEntropy [3] [4] [6] [7]

گریمان$\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$بریتی بن لە n هێما بەمەرجێ کۆمەڵە گریمانەییەکیان(ڕووداوێکیان) probabilities هەبێت کە بریتی بن لە$\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ یەك لەدوای یەك وەپێویستە هێماکان سەربەخۆبن (independently) بەمانای پەیوەندیان بەیەکەوەنەبێت وە ئەگەر(a_i)هێمایەکی(دیاریکراویان بێت ئەوا $\log(1/p_i)$زانیاریمان لەبارەی هێما دیاریکراوەکە بداتێ کاتێك هێمادیاریکراوەکان (N)دانەبن کەواتە ($N * p_i$)) ڕوودەدەبن بۆهێمای (ai) بەمر شێوەیەلەکاتی بوونی (N) هێمای سەربەخۆ ئەوا (total information(I هەموو زانیاریەکان :

$$I = \sum_{i=1}^{n}(N * p_i)*log(1/p_i) \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots..(3)$$

بەڵامر نیوەی زانیاریەکانی یەك هێمای دیاریکراو پێك دێت لە

$$I/N = \sum_{i=1}^{n}(1/N)\ (N*p_i)*log(1/p_i) = \sum_{i=1}^{n}p_i * log(1/p_i) \ ....(4)$$

تێبینی:

ئەگەر $lim_{x\to 0}\, x\, log(1/x) = 0$

$lim_{pi\to 0}\, pi\, log(1/p_i) = 0$

پاش تێبینی پێناسەی زانیاری تەواومان کردکۆواتە بەهۆی گریمانەیی ڕووداوەکانەوە ئەگەرکۆمەڵەیەکی گریمانەیی وەك (a probability distribution) یانprobabilities

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$

کەواتە پێناسەی (Entropy) **بە هۆی** P **بریتیەلە یاسای:**

$$H(P) = \sum_{i=1}^{n}p_i * log\left(\frac{1}{p_i}\right) = \sum_{i=1}^{n}p_i * log(p_i^{-1}) \qquad ....(5)$$

$$H(P) = -\sum_{i=1}^{n}p_i * log(p_i) \quad \text{فۆرمیولای گشتی} \qquad ....(6)$$

4-4 شانون انترۆپی Shannon Entropy [4] [5] [12]

ئەم جۆرەی Entropy پاش زانا Shannon1 بەم ناوە ناوی لێنراهەرچەندە لەبنچینەدا ئەگەڕێتەوە بۆ دوزانا (Pauli) وە (von Neumann).بەوەپێناسە دەكرێت كە بەكارئەهێنرێت بۆ (discrete probability distribution)دابەش بووی ئەگەری پچڕ پچڕ كە پێوانەیەكە بۆ زانینی بڕی زانیاری پێویست لەسەر ناوەندە ژمێرەیی بۆ دیاری كردنی چەندنمونەیەكی هەڕەمەكی وەرگیراولەئەو دابەش بووە.كۆددانان بریتیە لەكێشانی نەخشەیەكی زنجیرە هێمایەك كەلە سەرچاوەیەكی زانیاری زنجیرەیەك هێمای ئە لفابێتا وەرگیراون بەشێوەی (bits)ن بەشێوەیەك كە بتوانرێ سەرچاوەی هێماكان بەتەواوی بگەڕێنرێتەوە بۆ binary bits)) بیتەدوانیەكان (سفر ویەك) وە ئەمە بیرۆكەی (data compression)(داتای پەستراو)كە داتاكان وا دەپەسترێتەوە كە رێگا نادات بە وون بوونی تەنها بەشێكی كەمیش وەهەروەها بڕی زانیاری پێشبینی كراوی پێ دیاری دەكرێت ئەمە بە تیۆری شانونی سەر چاوە ی كۆددانان Shannon's source coding theorem ناودەبرێت كەیەكێكەلەڕێگاكانی (تیۆری زانیاری information theory))

5-4 كۆدی شانون [5] [4] [12]

لە بیردۆزی زانیاریەكاندا سەرچاوەی كۆددانان دەگەڕێتەوە بۆ(Shannon 1948) كاتێك كەX))گۆڕاوێكی هەڕەمەكیە كە لەكۆمەڵە نرخێكی $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ پێكهاتبێ لەگەڵ ئەگەرەكانی $\{l_1, l_2, \dots, l_n\}$ گریمان $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ كۆدبن بۆئەونرخانەهەریەكەیان H(X) انترۆبیەكەیەتی كەدەتوانرێت بپەسترێت بۆزیاتر لە (bits)$NH(X)$ كە $N \longrightarrow \infty$.وەبەپێی یاسای Kraft's Inequality $\sum_{i=1}^{n} 2^{-i} \leq 1$ ئەگەر $l_i = log\frac{1}{p_i}$

وە دەتوانرێت بسەلمێنرێت كە l_i وە كە Krafts Inequality پاسادان بكات

$$\sum_{i=1}^{n} 2^{-l_i} = \sum_{i=1}^{n} 2^{-\left\lceil log\frac{1}{p_i}\right\rceil} \leq \sum_{i=1}^{n} 2^{-log\frac{1}{p_i}} = \sum_{i=1}^{n} p_i = 1 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots(7)$$

ئەمە سنووری نزمی بە H(X) دیاری دەكرێت

This is lower bounded by H(X) $\sum_{i=1}^{n} p_i \left\lceil log\frac{1}{p_i}\right\rceil$

هەروەها سەلماندنی سنووری بەرزی بە $H(X) + 1$ دەكات دیاری Upper bounded by

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \left\lceil log\frac{1}{p_i}\right\rceil \geq \sum_{i=1}^{n} p_i log\frac{1}{p_i} = H(X)$$

$$\sum_{i=1}^{n} p_i \left\lceil log\frac{1}{p_i}\right\rceil < \sum_{i=1}^{n} p_i \left(log\frac{1}{p_i} + 1\right) = H(X) + \sum_{i=1}^{n} p_i = H(X) + 1 \dots\dots\dots\dots\dots\dots(8)$$

6-4 بیردۆزی كۆددانان [9] [1][3] [11] [13]

گریمان (Σ_1) و(Σ_2) دوو كۆمەڵەی سنوردارن لەپیت كە بەپێی ئەلفا بێتای لەدوای یەك ڕیزكراون ڕیكراون

گریمان (X) كۆڕاوێكی هەڕەمەكی بێت نرخەكانی لە(Σ_1) وەرگرتووە

وەگریمان (f)كۆمەڵەیەك كۆدی هەڵوەشاوە بێت لە(Σ_1*) بۆ(* Σ_2) كاتێك $|\Sigma_2| = a$

گریمان (Σ_1) و(Σ_2) دوو كۆمەڵەی سنوردارن لەپیت كە بەپێی ئەلفا بێتای لەدوای یەكڕیزكراون

گریمان (X) كۆڕاوێكی هەڕەمەكی بێت نرخەكانی لە(Σ_1) وەرگرتووە

وەگریمان (f)كۆمەڵەیەك كۆدی هەڵوەشاوە بێت لە(Σ_1*) بۆ(* Σ_2) كاتێك $|\Sigma_2| = a$

وەگریمان(l) گۆڕاوێكی هەڕەمەكی بێت وە كۆدەكانی لە f(X) وەرگرت بێت بەپێی (Shannon 1948)

$$\frac{H(X)}{\log_2 a} \leq El \leq \frac{H(X)}{\log_2 a} + 1 \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots (9)$$

Proof : Source coding theorem for symbol codes

سەلماندنی سەرچاوەی بیردۆزی كۆددانان بۆ هێمای كۆدەكان بۆ($1 \leq i \leq n$) گریمان S_i بریتی بوولە ووشە ی جۆراوجۆرلە X_i وەهەروەها پێناسەی

$$q_i = \alpha^{-l_i}/C$$

Cهەڵبژێردرا ئەگەر

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = 1$$

$H(X) = -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 p_i \le -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 q_i$ ئەوا

$$= -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 a^{-l_i} + \sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 C \;=\; -\sum_{i=1}^{n} p_i \log_2 a^{-l_i} + \log_2 C$$

$$C = \sum_{i=1}^{n} a^{-l_i} \le 1 \;=\; -\sum_{i=1}^{n} -l_i p_i \log_2 a \le E \log_2 a$$ .... (10)

وە هەروەها بەپێی Kraft's inequality

$$S_i = \lceil \log_a p_i \rceil \,,$$

$$-\log_a p_i \le l_i < -\log_a p_i + 1$$

$$a^{-l_i} \le p_i$$

$$= \sum p_i l_i < p_i(-\log_a p_i + 1) = \sum -p_i \frac{\log_2 p_i}{\log_2 p_i} + 1 = \frac{H(X)}{\log_2 a} + 1$$ .... (11)

4 -7 درەختی کۆدەکان] درەختی شانون-فانۆ [[1] [2]

Shannon-Fano Algorithm[Shannon-Fano Coding]Shannon-Fano source encoding follows the steps:

بۆکیشانی درەختی شانوون فانۆ (کەڕاست ترین وسادەترین algorithm شێوەیە) پێویستی بە چەند هەنگاوێك هەیە

1-پێویستە هێماكان بەپێی ئەگەرەکان (probabilities) لە پرسیارەکە دا بەرەوژێر (descending) دیاری بکەین

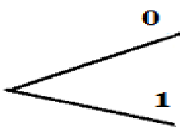
2- هێماکان بەش بکرێن بۆچەند دانەیەك لە بەشە کۆمەڵە (subgroups) بەمەرجێك ئەگەری بەشە کۆمەڵەکانی دواى يەك لە يەكتر نزیك بن هەربەشەکۆمەڵەیەك بە دووپارچە هێڵی یەکتربڕ وەك

Shannon-Fano Algorithm[Shannon-Fano Coding]Shannon-Fano source encoding follows the steps:

بۆکیشانی درەختی شانوون فانۆ (کەڕاست ترین وسادەترین algorithm شێوەیە) پێویستی بە چەند هەنگاوێك هەیە

1- پێویستە هێماكان بەپێی ئەگەرەکان (probabilities) لە پرسیارەکە دا بەرەوژێر (descending) دیاری بکەین

2-هێماکان بەش بکرێن بۆچەند دانەیەك لە بەشە کۆمەڵە (subgroups) بەمەرجێك ئەگەری بەشە کۆمەڵەکانی دواى يەك لە يەكتر نزیك بن هەربەشەکۆمەڵەیەك بە دووپارچە هێڵی یەکتربڕ وەك

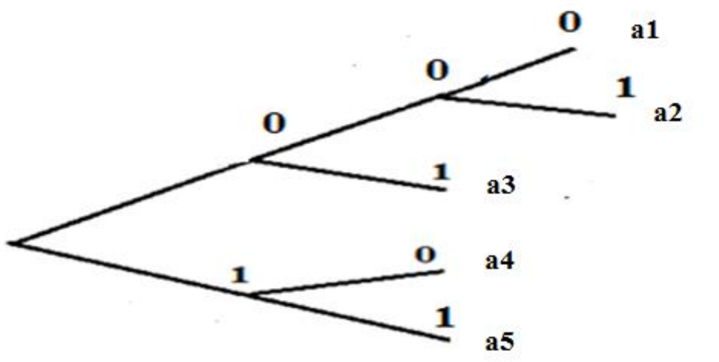


وێنەی ژمارە (1) سەرەتای درەختی کۆدەکان] درەختی شانون-فانۆ[دیاری دەکات

3-دانانی کۆد بۆ ووشەکان (0)bit بۆ بەشی سەرەوەی بەشە کۆمەڵەکە (subgroup) وە(1) bit بۆ بەشی خوارەوەی بەشە کۆمەڵەکە.

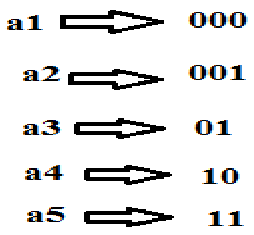
4-دووبارەکردنەوەی دوو هەنگاوی(2-)وە(3-) ئەگەرزیاتر لە یەك هێما هەبوولە هەر بەشە کۆمەڵە یەکدا تا درەختەکە دروست دەبێت وەك خوارەوە

درەختی شانون



وێنەی ژمارە (2) درەختی کۆدەکان] درەختی شانون-فانۆ[دیاری دەکات

5- پاش تەواوبوونی دانانی هەمووبەشە کۆمەڵەکان دروست کردنی درەختی شانون کۆدەی ووشە کان دەرئەهێنرێت خشتەی ژمارە(1) کۆدەکانی درەختی کۆدەکان [درەختی شانون-فانۆ] دیاری دەکات



کۆدەکان بەپێی درەختەکە	بەشەکۆمەڵەکان
000	a_1
001	a_2
01	a_3
10	a_4
11	a_5

4- 8 گەورەترین Entropy **(Maximum Entropy)**[8] [10]

بریتیە لە گەورەترین ناڕێکی فیزیایی یان نموونەیەکی ئامار بۆکەمترین زانیاری یاسای گشتی بۆگەورەترین دابەش بووی انترۆپی(Maximum Entropy Distribution) ئەگەر I کۆمەڵەزانیاریەکی X بێت کە پێکهاتبێ لەکۆمەڵە نرخێك لە ناو $I = \{x_1, x_2, \dots\}$ وەئەگەر n نەخشە $f_1, f_2, \dots, f_n$ وە $E\left(f_j\,(x)\right) =$

ئەگەر (C) کۆمەڵ نیشانەیەکی پۆزەتیڤ بن وە دابەش بووی گەورەترین انترۆپی (maximum entropy distribution) بۆ C هەبێ

$$Pr(X = x_i) = C\exp\left(\sum_{j=1}^{n} Pr(x_i)\, f_j\,(x)\right)\,,\quad k = 1,2, \qquad \dots\dots\dots (12)$$

کەواتە $f_j\,(x)$ بریتیە لە maximum entropy distribution . بۆ

$C\sum_{i=1}^{n} Pr(x_i) f_j(x_i) = a_j \quad j = 1,2,,\dots,m$ کاتێك $\sum_{i=1}^{n} Pr(x_i) = 1$ کەواتەئەگەری دابەشبوو لەگەڵ گەورەترین زانیاری

$$\dots\dots\dots\dots\dots(13)\, Pr(x_i) = \frac{1}{z(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m)} exp[\lambda_1 f_1(x_i) + \lambda_2 f_2(x_i) + \cdots + \lambda_m f_m(x_i)]$$

بەڵام

$$Z(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m) = \sum_{i=1}^{n} exp[\lambda_1 f_1(x_i) + \lambda_2 f_2(x_i) + \cdots + \lambda_m f_m(x_i)] \dots\dots\dots\dots\dots\dots(14)$$

9-4 دابەش بووی [t] (Student's t-distribution) وەك کەورەترین دابەش بووی entropy

Student's t-distribution as a maximum entropy distribution]

یاسای دابەش بووی t) [Student's t-distribution) بریتی] بێت لە گەورەترین ئەگەری دابەش بووی انترۆپی بۆگۆڕاوی هەرەمەکی X کاتێك کەنرخی چاوەروانکراوی E[ln(v+X^2)]نەگۆڕبێت

10-4سنوری متمانە Confidence intervals [3][5]

گریمان ژمارەی A ژمارەیەك بێت بەمەرجێك $5\Pr\,(-A < T < A) = 0.9$

کاتێك T یاسای دابەش بووی t هەیە بە n – 1 پلەی سەربەستی

$$\Pr(T < A) = 0.95$$

یان $A = t_{(0.05,n-1)} = Pr\left(\bar{x}_n - A\frac{S_n}{\sqrt{n}} < \mu < \bar{x}_n + A\frac{S_n}{\sqrt{n}}\right) = 0.95$

کەواتە مەودای دووخاڵی کۆتایی لەهەردووسنورەکەبریتیە لە: $UCL_{1-\propto} = \bar{x}_n + t_{(a,n-1)}\frac{S_n}{\sqrt{n}}$ $\bar{x}_n \mp A\frac{S_n}{\sqrt{n}}$ بەرزترین سنووری متمانە (UCL) بۆ ئاستی متمانەی (n- 1)(confidence level)

5- ڕوبەری توێژینەوە

لەم توێژینەوەیەدا دووهۆنەری بەرزی کوردمان هەڵبژاردوە یەکەم (مامۆستا فایەق بێکەس) دووەم (مامۆستا گۆران) بۆ ئەم مەبەستەبەپێویستمان زانی کە کورتەیەك لە ژیانی هەریەکەیان روون بکەینەوە

5- 1 مامۆستافایەق بێکەس

ناوی فایەق کوڕی عبداللەبەگ کوڕی کاکە حەمەبنچینەی بنەماڵەیان لە قەڵا چوالانەوەهاتۆتەسلێمانی لەساڵی(1905) لەسیتەك هاتووەتە ژیانەوە.لەڕاپەڕینی شەشی ئەیلول لەدژی پادشایەتی ئینگلیزدا بەشداری کردووەویەکێك بوو لەو نیشتمان پەروەرانەی کە لە کوردایەتی ونیشتمان پەروەریدا زەنگی بەرەبیانی نەتەوایەتی لێداوەو کوردایەتی بڵاو کردۆتەوە لە ئەنجامی ئەو ڕۆڵەی دا خراوەتە بەندیخانەوە لە بەندیخانەدائازار پێگەیاندن وئەشکەنجەدان وازی لەکوردایەتی ونیشتمان پەروەری پێ نەهێناوە هۆنراوە بەناوبانگەکەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) نوسیوەلەبەرئەوەی یانی خەبات وکوردایەتی بڵاوئەکاتەوە دوورئەخرێتەوە بۆحلەوپاش ساڵێك بۆ عەمارە بەڵام بێکەس ناچێت دەست لەئیشەکەی هەڵئەگرێ وئەگەڕێتەوە سلیمانی لەڕێکەوتی (1948/12/18) کۆچی دوایی ئەکات

2-5 مامۆستاگۆران

گۆران ناوی عەبدوڵا بەگ کوڕی سلێمان بەگ کوڕی عەبدوڵا بەگ لە1904یان1905 لەهەڵەبجە لەدایك بووەلەبنەماڵەی میران بەگی مەریوانە کۆچ ئەکەن بۆ سلێمانی و ماوەیەك لەقەرەداغ دەبن پاشان ڕو دەکەنە هەڵەبجە ولێی جێگیر دەبن لە1925بۆیەکەم جار بووە بەمامۆستالەهەڵەبجەتاساڵی 1937ماوەتەوە.پاشان گوێزراوەتەوە بۆ دائیرەی ئەشغال بوە بەفەرمارنبەر تاساڵی1951لەوماوەیەدالەگەڵ چەندرۆشنبیرێکدا دەچێت بۆ یافای فەلەستین لە ئیستگەی رادیۆکەی بەشی کوردستان دەکەنەوە بەمەبەستی لە خەبات لەدژی فاشیزم لە ساڵی1952لەسلێمانی بە بەرپرسی ڕۆژنامەی ژین لە 1954 وزۆری پێ نەچووگیرا لە 1959دا بووبەرپرسی گۆڤاری شەفەق بەناوییەیان دەری ئەکات لەئیسکانی سلێمانی دادەمەزرێت 1960لەکارلادەبرێت پاش لابردنی دەچێتە بغداد و لەزانکۆی بغدادئەبێتەوانەبێژ هەروەها ئەبێتەئەندامی دەستەی نووسەرانی ڕۆژنامەی ئازادی لە1962تووشی نەخۆشی شێرپەنجەی گەدە دەبێت بۆ چارەسەر دەچێتەمۆسکۆلە نەخۆشخانەی کرێملین لە1962/11/18کۆچی دوایی دەکات.

6 - بەشی جێ بەجێ کردنی کرداری :کرداری شیکردنەوەی ئاماری (Practical Part)

6 -1 باوەڕپێ کردن (متمانە)(Reliability)

خشتەی (2) ئاستی باوەڕپێکردنی Reliability داتای توێژینەوەیە دیاری دەکات

Cronbach's Alpha	N of Items
0.813	2

ئەم ئەنجامە دەربڕینێکە بۆ شیاوی ئەم داتایە بۆ شیکردنەوەئامارییەکان لەبەرئەوەی نرخی $\alpha = 0.813$ (Cronbach's Alpha) بەپێی نرخەکانی خشتەیCronbach's Alpha $0.813 \le \alpha < 0.9$ ( ) ئاستی باوەڕپێکردنی(Reliability) داتای ئەم توێژینەوەیە باشە وگونجاوە

6- 2مامۆستا فایەق بێکەس

6-2-1 شیکردنەوەی ڕێژەی سەدی جۆری هۆنراوەکانی مامۆستا فایەق بێکەسدا

لەگەڵ ئەوەی مامۆستافایەق بێکەس بێجگە لە هۆنراوە کوردایەتی وسرودەنیشتمانیەکانیدا تەنهاتایبەتبەکوردایەتی هەروەها لە هەندێ هۆنراوەکانی سێ جۆری کۆمەڵەکەی (هەستی دەروون و بۆمنداڵان و کۆمەڵایەتی) دا هەستی کوردایەتی تێدا دەربڕیوە وەك ئەم خشتەیەی خوارەوە

خشتەی (3) ڕێژەی سەدی جۆری هەمووهۆنراوەكانی فایەق بێكەس وەڕێژەی سەدی ئەوهۆنراوانەی كە كوردايەتيەو يان كوردايەتيان تيا بەدی دەكرێت لەهەموو جۆرەكاندا

جۆری هەموو هۆنراوەكانی فایەق بێكەس				
ئەوهۆنراوانەی كە كوردايەتی تیا بەدی دەكرێت لەهەموو جۆرەكاندا		ناوەرۆك-بابەت جۆری هەموو هۆنراوەكانی		
ڕێژەی سەدی	ژمارە	ڕێژەی سەدی	ژمارە	
$\frac{68}{95} \times 100$ = 71.5%	34	36%	34	**كوردايەتی**
	13	25%	24	**هەستی دەروون**
	10	18%	17	**بۆمنداڵان**
	6	16%	15	**كۆمەڵایەتی**
	5	5 %	5	**سرودی نیشتمانی- كوردايەتی**
	68		95	

لەم خشتەیەوە دیارە كەژمارەی هۆنراوە كوردايەتی (34) بە ڕێژەی سەدی36% وە ژمارەی سرودی نیشتمانی (كوردايەتی) (5) بە ڕێژەی سەدی5% كە كۆیان دەكاتە(39)هۆنراوەو بە ڕێژەی سەدی 36% + 5% =41%

هەمووهۆنراوەكانیەتی وە هەروەها هەستی كوردايەتی مامۆستا فایەق بێكەس لەهەمووجۆرەهۆنراوەكانیدا ئەگەر بە یەك دێڕیش بێت هاندانی هەستی كوردايەتی هەر بەدی دەكرێت وەك لەستوونی چوارەمی خشتەكەدا دیارە لە (13+10+6=29) هۆنراوەیدا مۆركی هەستی كوردايەتی تیا یەكەدەكاتە ڕێژەی سەدی (29/ 95) 100 = 30.5%

هەموو هۆنراوەكانی كەواتە ڕێژەی سەدی هەموو هۆنراوەكانی كە هۆنراوەی كوردايەتی و هۆنراوەی مۆركی هەستی كوردايەتی دەكاتە 30.5 +%41% = 71.5%

2-6 -2 شیكاری ئاماری (Entropy)

1-2-2-6 شیكاری ئاماری (Entropy)لەهۆنراوەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...)

بۆ زانینی ڕێژەی دڵنیایی لەكوردايەتی مامۆستا فایەق بێكەس لە هۆنراوەی (ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) شیكاری ئاماری(Entropy)بەكارئەهێنین بەنوسینی تەواوی هۆنراوەكەلەم خشتەیەدایەووەرگرتنی تەواوی داواكراوەئاماری وبیركاریەكان ئەكەینە ئەنجامە راستیەكە

ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم شێوەتم بیركەوتەوە
ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم شێوەتم بیركەوتەوە وەختی بەندییو ئەسارەت پێ بەتەوق وكۆتەوە
من لەزیكرو فیكری تۆ غافڵ نەبووم وا تێنەگەی حەپس وتێ هەڵدان وزیللەت تۆی لەبیر بردۆتەوە
بەو خودایەی بێ شەریك ولا مەكان وواحیدە عەشقی تۆ نەوعێ لەدڵما ئاگری كردۆتەوە
ئاگرێكی واهەزارساڵ ئاوی بڕژێتە سەر قەت گڕو كڵپەوبڵێسەی تا ئەبەدنەكوژێتەوە
باسی مەحزوونی وكەساسیی خۆت نەكەی توخواوەتەن چونكە بەو باسە برین وزامەكەم ئەكولێتەوە
ماتەمینی تا بەكەی ،دەی پێكەنەوسەر هەڵبڕە

موفتەخیربە،شوهرەتت واعالەمی گرتۆتەوە
نەگبەتی لا چوو ، سەعادەت بۆتە پشتیوانی تۆ کەوکەبی بەخت وفریشتەت بەرزە ئەدرەوشێتەوە
گەرچی بەینێکە زەڵیل ودیلی دەستی زالمی نۆبەتی شادیتەئەمجا ناحەزت لێکبێتەوە
لافی میللییەت بەدەمر لەمر عەسرەدا کەڵکی نیە ڕۆژی هەوڵە، هەر بەهیممەت گۆی هونەر ئەبڕێتەوە
بێ قوسورە ،چەندجەسوورە صەدشوکرئەولادەکەت وا لەرێی تۆدا لەخوێنا سەیری چۆن ئەتلێتەوە
بەسیە ،تەعنەمر لێ مەدە هەر ڕۆ ڵەکەی جارانتمر هێندە حیلمت بێ هەتاکو دەست وپێمر ئەکرێتەوە
شەرتە شەرتی پیاوەتی بێ گەر خودا دەستمر بدا دوژمنت پەت کەمر وەکوو سەگ بیخەمە ژێرپێتەوە

بۆ شیکردنەوەی ئاماری(Entropy) لەهۆنراوەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆمر شێوەتمر بیرکەوتەوە) پێویستەشیکردنەوەی ژمارەی(frequency)پیت و ووشەکان دیاری بکرێت بەهۆیانەوە یاسای انترۆپی دیاری بکرێت وە لە خشتەی(4) دەرهێنراوە

خشتەی(4) بۆ شیکردنەوەی هۆنراوەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆمر شێوەتمر بیرکەوتەوە)

Pr(x) * LogPr(x	**لۆگاریتمی ئەگەرەکان logPr(x)**	**ئەگەرەکان Probability Pr(x)**	**ژمارەی پیت وووشەکان** (X)		**ئەوپیتووووشانەی کەپەیوەستن بە کوردایەتی**
0.11741-	0.1761-	0.6667	28	**وەتەن,تۆمر,شێوەتمر,تۆ,تێنەگەی,تۆی,خۆت,پێکەنە,شوهرەتت,تۆی,خۆت,وەتەنپێکەنە,موفتەخیربە,شوهرەتت,تۆ,فریشتەت,دیلی,شادیتە,ناحەزت,ئەولادەکەت,تۆدا,تەعنەمر,لێمەدە,جارانتمر,حیلمت,دوژمنت,ژێرپێتەوە**	وەتەن
0.15905-	0.4772 -	0.3333	14	**بەندی,ئەسارەت,تەوق,کۆت,حەپس,تێهەڵدان,زیللەت ,برین ,زامەکەمر ئەکولێتەوە,نەگبەتی,زەلیلی,دیلی,خوێن,سەیری چۆن ئەتلێتەوە**	**بەندی**
0.27646-			42		

Entropy = -Σ P(x) log P(x) = **- (-** 0.27646 **)** =0.27646= **ڕێژەی گومان**

ڕێژەی دڵنیایی = 1- ڕێژەی گومان = 1-0.27646 =0.72354

ڕێژەی سەدی دڵنیایی = (0.72354)x100 =72.354%

6 **-2-2 -2   بەکا رهێنانی ر ێگای کۆدی شانون-فانۆ   Shannon–Fano coding**

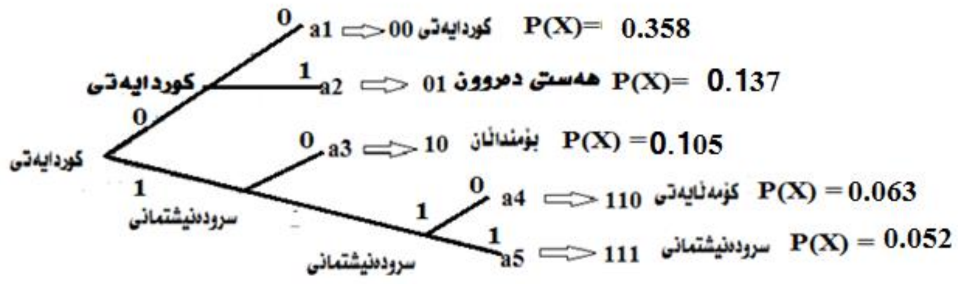
بە بەکا رهێنانی رێگای کۆدی شاون –فانۆ بۆ هەمووهۆنراوەکانی کە ڕاستەوخۆ کوردایەتیە یان هەستی کوردایەتی تێدایە پێویستیمان بە دۆزینەوەی ئەگەر **[Pr (x) = Probability** هەیە وە ك لە خشتەی (5) دیارە

خشتەی(5) بەکا رهێنانی رێگای کۆدی شانون -فانۆ بۆ هەمووهۆنراوەکانی کە ڕاستەوخۆ کوردایەتیە یان هەستی کوردایەتی تێدایە

ناوەرۆك -بابەت جۆری هۆنراوەکانی	ژمارەی هەموو هۆنراوەکان	ئەوهۆنراوانەیکەکوردایەتی تیابەدی دەکرێت لەهەموو جۆرەکاندا	
		ژمارەیان (x)	Probabilities ئەگەرەکان Pr(x)
کوردایەتی	34	34	0.358
هەستی دەروون	24	13	0.137
بۆمنداڵان	17	10	0.105
کۆمەڵایەتی	15	6	0.063
سرودةنيشتمانيةكان(كوردايةتي)	5	5	0.052
کۆ	95	68	0.715

6 -3-2-2 درەختی کۆدی شانون -فانۆ Shannon–Fano tree6

Shannon–Fano tree لە دووەم هەنگاو پێویستمان بەکێشانی درەختی کۆدی شانون –فانۆ هەیە کە بریتیە لەوێنەیەکی شێوە درەختی ڕێکدەخرێت بەپێی شێوازێك بۆ دیاریکردنی کۆدی کاریگەرکە بەهۆیەوە کۆدەکان دیاری دەکرێت وەك لە وێنەی خوارەوەدادیارە.



وێنەی ژمارە (5) درەختی کۆدی شانون–فانۆShannon–Fano treeبۆهۆنراوەکانی مامۆستا فایەق بێکەس

6-2-2- 4 شانون -فانۆی پەستێنراو

خشتەی (6) شیکردنەوەی هۆنراوە کوردایەتیەکانی مامۆستا فایەق بێکەس بە بەکارهێنانی ژمارەی هۆنراوە کوردایەتیەکان و کۆدی درەختی (Shannon - Fano)

Symbol X هێمایX	Frequency دووبارەکان	bits/symbol Shannon-Fano Code هێمای درەختی کۆدی شانون		Shannon-Fano شانون-فانۆ
a_1	34	00	2	68
a_2	13	01	2	26
a_3	10	10	2	20
a_4	6	110	3	18
a_5	5	111	3	15
$\sum x_i$	68			147

بە بەکارهێنانی یاسای (Shannon-Fano Compression)بۆخشتەی (6)

تێکڕای درێژی کۆدی شانوون –فانۆ = شانون–فانۆ/ دوبارەکان = 147 / 68 = 2.2

قەبارەی بنەڕەتی = (Original size) = $(\sum X_i)(2^3)$ =(68)(8) = 544

لەم ئەنجامەوە دەرئەکەوێت کە ژمارەی هیماکانی کۆدەکان (2یا 3)هیمابن وەك لەستوونی هیماکان دیارە وەك (00و 01و 01 و...و 111)

قەبارەی شانوون فانۆی پەستێنراو =Shannon-Fano Compression size = =(Shannon-Fano Code)* (frequency) $(\sum x_i)$=147

Shannon-Fano Compression=(Compression size/ Original size)=

=147 /544 = 0.27= 27%

ڕێژەی شانوون فانۆی پەستێنراو = Shannon-Fano Compression ratio=100 - Shannon-Fano Compression= 100% - 27% =73%

3-2-6 دیاری کردنی کارایی ئەنجامەکان بۆ کوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس بە ناقیکردنەوەی One-Sample(t-test)

خشتەی (7) دیاری کردنی کارایی ئەنجامەکان بۆ کوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس بە ناقیکردنەوەی One-Sample(t-test)

	t	df	Sig. (2-tailed)	N	Mean Difference	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
x	3.936	4	0.017	5	19.00000	1.79352	0.80211	5.5981	32.4019

3-6 مامۆستا گۆران

شیکردنەوەی ئاماری بۆ هەستی ئەوینداری لە هۆنراوەکانی مامۆستا گۆران

1-3-6 شیکردنەوەی ڕێژەی سەدی جۆری هۆنراوەکانی مامۆستا گۆران

خشتەی (8)شیکردنەوەی ئاماری ڕێژەی جۆری هۆنراوەکانی مامۆستا گۆران

			جۆری هۆنراوەکانی گۆران				
ئەو هۆنراوانە ی کەبۆ (ئەوینی) نووسراوون یان مۆرکی (ئەوینی) یان هەیە			کۆی ڕێژەی سەدی هۆنراوەکان	ڕێژەی سەدی	ژمارەیان	ناوەرۆك -بابەت-	
26 5 4	22.02%	36.48%	22.02 %	16.35% 3.14 % 2.53 %	26 5 4	(ئەوینی)و(بەهەشتی دل وغەزلیات)و(لاسایی ئەدەبی عوسمانی)	بەهەشت ویادگار
20	13.21%		15.74 %	12.58%	20	وەرگێراو	وەرگێراو
1				0.63%	1	خەیام بەکوردی	
				2.53%	4	شیعری بە پەخشان وەرگێراو	
			13.21%	6.92%	11	سروشتی جوان	سروشت ودەروون
				6.29%	10	دەنگی دەروون	

لەکۆڕی خەباتا	لەکۆڕی خەباتا (شیوعیەت)	14	8.81%	10.70%			
	دڵۆپی مرواری	3	1.89%				
	سروود	6	3.77%				
	کوردایەتی	11	6.92%	10.69%			
فرمێسک وهونەر	شیوەن وفرمێسک	5	3.14 %	8.78%			
	هونەرە جوانەکان	7	4.39%				
	دووهاوینەگەشت	2	1.25 %				
	پیەس لەیەک پەردەی کورتا	8	5.03%	5.03%			
	شیعری گەپ	8	5.03%	5.03%			
	شیعربۆ منالا ن	8	5.03%	5.03%			
لاوک وپەیام	لاوک وپەیام	2	1.26%	1.26%			
	ئۆپەرێت	2	1.25%	1.25%	2	1.25%	
	بۆ زاخاوی مێشک	1	0.63%	0.63%			
	هەمەجۆر	1	0.63%	0.63%			
کۆ		159	100%				

لەمر خشتەی(8)ەوە دیارە کەژمارەی هۆنراوە ئەوینیەکانی (بەهەشتی دڵ و غەزلیات)و(لاسایی ئەدەبی عوسمانی) هۆنراوەی ئەوینین وە هەروەها هەستی ئەوینی مامۆستا گۆران لەهەمووجۆرەهۆنراوەکانیدا ئەگەر بە یەك دێڕیش بێت هەر بەدی دەکرێت وەك لەستوونی هەشتەمی خشتەکەدا دیارە ومۆرکی ئەوینی کەواتە ڕێژەی سەدی هەموو هۆنراوەکانی کە هۆنراوەی ئەوینی و هۆنراوەی مۆرکی هەستی ئەوینی دەکاتە (36.48%)

3-6 -2 شیکردنەوەی ئاماری (Entropy)

3-6 -2-1 شیکردنەوەی ئاماری (Entropy)لەهۆنراوەی(جوانی بێ ناو) مامۆستا گۆران

هەڵبژاردنی هۆنراوەی جوانی بێ ناو بۆ تاقیکردنەوە هەستی (ئەوینی)لەلای مامۆستا گۆران

جوانی بێ ناو
قژکاڵی لێوئاڵی ،پرشنگی نیگا کاڵ ، ئەی کچە جوانەکەی سەرگۆنانەختێك ئاڵ !
ئەی کچە مەنگەکەی بەدەنگی چپە دوو ، گەندە مووی دەمر وچاو ،مەچەك هەڵنەگرتوو..
ئەی ئەندام وردیلەی نەرمۆڵەی ئێسك سووك، ئەی بەرگی ساکارت دڵگیرترلە هی بووك !
ڕاستەمن ڕێبوارم ،سەرڕێ یی ئەڕوانم، ! بەڵام وا جوانیی تۆ کاری کردلەگیانم
ئەڵێی نەك هەرئێستا،عومرێکی درێژە !بەو دەست وپەنجانەت برینم سارێژە
ئەی کچەکاڵەکە !جوانی تربا زۆربن

لەباغچەی بەهاراگوڵباخی بەر خۆر بن!..
با ڕەنگیان پەرداخت بێ وجێگەیان سەرچڵ بێ ، بەواتای خەڵکی تر با ناویان شاگوڵ بێ ،
گیانی من بۆ تەڵێ وەنەوشەپەرۆشە, کەلە لەژێرسێبەری تووترکاخامۆشە!
لەهەمووئاسمانا ئەستێرەی بەربەیان! ! ئەخاتەدڵی من هەستێکی سپی وجوان !
لە تەختێك هەڵ دەستێ هەزارویەك نەغمە ئەوەیان شیرین تردێتەگوێم زۆر نزمە!
کانیەکی ڕوونی بەر تریفەی مانگەشەو! لەبنیا بلەرزێ مرواریی و زیخ وچەو
جوانترة لةلاي من لةدةرياي بيَ سنوور شةثؤلي باتةبةرتيشكي رؤذ شلَث وهوورِ
قژكاڵی لێوئاڵی ،پڕشنگی نیگا کاڵ ئەی کچە جوانەکەی سەرگۆنانەختێك ئاڵ !
دەربەست نیم ڕێبوارم ،دەربەست نیم ڕەوتەنیم !ئەزانی شپرزەو دەربەستی ئێجگارچیم ؟!
هی ئەوەی نیگارێك لەیادمر کێشراوە شۆخێکی نایابە بەڵامر ئاخ بێ ناوە

شیکردنەوەی ئاماری (Entropy) لەهۆنراوەی(جوانی بێ ناو) پێویستەشیکردنەوەی ژمارەی(frequency)پیت و ووشەکان دیاری بکرێت بەهۆیانەوە یاسای انترۆپی دیاری بکرێت وە لە خشتەی(9) دەرهێنراوە وە بۆ زانینی ڕێژەی دڵنیایی لە(ئەوینی) مامۆستا گۆران لە هۆنراوەی (جوانی بێ ناو) شیکاری ئاماری (Entropy) بەکارئەهێنین

خشتەی (9) وە ڕێژەی دڵنیایی (ئەوینی) مامۆستاگۆران لە هۆنراوەی (جوانی بێ ناو)

	ذمارةي ثيت و ووشةكان (X)		ئەگەر probability P(x)	لۆگاریتمی ئەگەر (log p(x	P(x)logp(x)
دوبارەبونەوەی ووشەی ئافرەت (کچ(	ی,ی,ی,کچەجوانەکەی, کچەمەنگەکەی,ی,ت,بووك,جوانیی تۆ,ت,کچەکاڵەکە,گوڵباخی, شاگوڵ,شۆخێکی	14	0.48276	-0.31627	- 0.15268
ووشەی پەیوەست بە دڵداری	قژکاڵ,لێوئاڵ,نیگا کاڵ,گۆنانەختێك ئاڵ ,چپەدوو,گەندەمووی,دەمر وچاو,مەچەك هەڵنەگرتوو,نەرمۆڵە, ئێسك سووك,دەست وپەنجەت	15	0.51724	-0.28631	- 0.14809
کۆ		29			ΣP(x)logP x)= -0.30077
Entropy = -Σ P(x) log P(x) = **-** (**-**0.30077) =0.30077 = **ڕێژەی گومان** ڕێژەی دڵنیایی = 1- ڕێژەی گومان =1-0.30077 = 0.69923 ڕێژەی سەدی دڵنیایی = (0.69923)(100)= 69.923%					

لێرەدا دەرئەکەوێت کە مامۆستا گۆران بەرێژەی (69.923%) ڕاستگۆیەلە(ئەوینی)یدا ئەئەمەش گونجاوە لەگەڵ ڕێژەی هۆنراوە ئەویندارییەکانی = % 36.48) کە بەرزترین ڕێژەی لە جۆری هۆنراوەکانی دەنوێنێ

2-2-3-6 بەکا رهێنانی رێگای کۆدی شانون–فانۆ Shannon–Fano coding

بە بەکا رهێنانی رێگای کۆدی شانون –فانۆ بۆ هەمووهۆنراوەکانی کە ڕاستەوخۆ ئەوینیەکان یان هەستی ئەوینی تێدایە پێویستیمان بە دۆزینەوەی ئەگەر Probability(x)=Pr(x) هەیە وەك لەمر خشتەیەی خوارەوەدا دیارە

خشتەی(10) بەکارهێنانی رێگای کۆدی شانون –فانۆ بۆ هەمووهۆنراوەکانی مامۆستا گۆران بۆدیاریکردنی ئەگەری بەگشتی ئەو هۆنراوانە ی کەبۆ (ئەوینی) نووسراوون وە ئەو هۆنراوانە ی مۆرکی ئەوینییان هەیە

ئەگەری ئەو هۆنراوانە ی کەبۆ ئەوینی نووسراوون وە ئەو هۆنراوانە ی مۆرکی ئەوینییان هەیە				
probability $Pr(x_i)$	ژمارەی ئەو هۆنراوانە ی کە (ئەوینین) یان مۆرکی ئەوینی) یان هەیە	ناوەرۆك –بابەت-		
		ژمارەیان	بەشە کۆمەڵەکان	کۆمەڵەي هۆنراوة
0.448	26	26	بەهەشتی دل (ئەوینداری)	بەهەشت ویادگار
0.086	5	5	یادگاری کۆن (غەزەلیات)	
0.068	4	4	(لاسایی ئەدەبی عوسمانی)	
0.034	2	2	ئۆپەرێت	
0.017	1	20	وەرگێڕاو	وەرگێڕاو
0.017	1	1	خەیام بەکوردی	
0.67	39	58		

3-2-3-6درەختی شانون

وێنەی ژمارە (6)

درەختی کۆدی شانون –فانۆShannon–Fano treeبۆهۆنراوەکانی مامۆستا گۆران

4 -2-3-6 شانون –فانۆی پەستێنراو

خشتەی (11) شیکردنەوەی هۆنراوە ئەوینیەکانی مامۆستا گۆران بەریگای (Shannon- coding)

(frequency) Shannon-Fano	bits/symbol Shannon-Fano Code	Frequency		Symbol X
		هۆنراوە ئەوینیەکان	هۆنراوەکان بەگشتی	

a_1	26	26	000	3	78
a_2	5	5	001	3	15
a_3	4	4	01	2	8
a_4	2	2	10	2	4
a_5	20	1	110	3	3
a_6	1	1	111	3	1
$\sum x_i$	58	39			109

بەكارهێنانی یاسای (Shannon-Fano Compression)بۆخشتەی(11)

تێكڕای درێژی كۆدی شانوون فانۆ =Theaverage length of the Shannon- Fano code=

= 109 / 39 =2.8

لەم ئەنجامەوە دەرئەكەوێت كە ژمارەی هیماكانی كۆدەكان (2یا 3)هیمابن وەك لەستوونی هیماكان دیارە وەك (000و001 و01 و...و 111)

قەبارەی بنەڕەتی = Original size = $(\sum X_i)(2^3) = 39\ (8) = 312$

قەبارەی شانوون فانۆی پەستێراو =Shannon-Fano Compression size = (Shannon-Fano Code) (frequency$\sum x_i$) =109

Shannon-Fano Compression =(Compression size / Original size)

= (109 /312) =0.35= 35%

ڕێژەی شانوون فانۆی پەستێنراو =100 – Shannon - Fano Compression =100 -

ڕێژەی شانوون فانۆی پەستێنراو =100% - 35% = 100 -35% =65%

3-3-6 دیاری كردنی كارایی ئەنجامەكان بۆئەویندارى مامۆستا گۆران بە تاقیكردنەوەی One-Sample(t-test)

خشتەی (12) دیاری كردنی كارایی ئەنجامەكان بۆئەویندارى مامۆستا گۆران بە تاقیكردنەوەی One-Sample(t-test)

	t	df	Sig. (2-tailed)	N	Std. Deviation	Std. Error Mean	Mean	95%Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
x	4.199	12	.001	13	6.60557	1.83206	7.69231	3.7006	11.6840

7- دەرئەنجام Result and discussion

1-بۆدەرخستنی گونجانی داتای ئەم توێژینەوەیەبۆشیكردنەوەی ئاماری ومتمانە پێ كردنی هەردووداتای هۆنراوەكانی (مامۆستا فایەق بێكەس و مامۆستا گۆران) مان تاقیكردەوە بە پێی پێوەری (Reliability scale - Cronbach's Alpha) لە ئەنجامدابەپێی خشتەی (2) ڕێژەی Cronbach's Alpha دەكاتە (0.813) ئەم ئەنجامەدەری ئەخات كەئەم داتایەباشە چونكە بەپێی خشتەی Cronbach's Alphaئەگەر ڕێژەكەی ئەنجامی شیكردنەوە لەنێوان (0.8-0.90.) دا باشەوگونجاوە بۆ شیكردنەوە . ئاستی باوەڕپێكردنی (Reliability داتای ئەم توێژینەوەیە

2- شیكردنەوەی ئاماری بۆ هەستی كوردایەتی لەهۆنراوەكانی مامۆستا فایەق بێكەسدا

a -لەخشتەی (3) هەستی كوردایەتی مامۆستا فایەق بێكەس لەهەمووجۆرەهۆنراوەكانیدا ئەگەر بە یەك دێڕیش بێت هاندانی هەستی كوردایەتی هەر بەدی دەكرێت یانمۆركی هەستی كوردایەتی تیا یە71.5%

b -لەخشتەی (4) بۆ دڵنیابوون لەهەستی كوردایەتی مامۆستا فایەق بێكەس یاسای Entropy بۆ هۆنراوەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم شێوەتم بیركەوتەوە) مان بەكارهێنا ڕێژەی سەدی دڵنیایی(72.354%)

c -لەخشتەی (5) خشتەی(5) بەکارهێنانی ڕێگای کۆدی شانون –فانۆ Shannon–Fano coding بۆ هەمووهۆنراوەکانی کە ڕاستەوخۆ کوردایەتیە یان هەستی کوردایەتی تێدایە کۆی گشتی ئەگەرەکان دەگاتە(0.715= (Pr (x))

d لەخشتەی (6) بەکارهێنانی کۆدەکانی وێنەی ژمارە (5) درەختی کۆدی شانون –فانۆ بە بەکارهێنانی لە یاسای شیکردنەوەی شانون –فانۆی پەستێنراو Shannon Shannon-Fano Compression-لە هۆنراوە کوردایەتیەکاندائەنجامەکەی 73%.مانای ڕێژەی دڵنیابوون لەهەستی کوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس 73%

e-خشتەی (7)one-sample t-test وە بۆ دەرخستنی ماناداری significantیاسای(Test. t] One-Sample]دەرچوو significantوەلەبەرئەوەی ئەنجامی (0170.) کەمترە لەئەلفا(050.)

3- شیکردنەوەی ئاماری بۆ هەستی ئەویندارى لەهۆنراوەکانی مامۆستا گۆران د ا

a- لەمر خشتەی(8) ئەوینی مامۆستا گۆران لەهەمووجۆرەهۆنراوەکانیدا ئەگەر بە یەك دێڕیش بێت هەر بەدی دەکرێت مۆرکی ئەوینی کەواتە ڕێژەی سەدی هەموو هۆنراوەکانی دەکاتە (36.48%)

b- خشتەی (9) بۆ دڵنیابوون لەهەستی ئەویندارى مامۆستا گۆران یاسای Entropy مان بەکارهێنا بۆ هۆنراوەی(جوانی بێ ناو) وە ڕێژەی سەدی دڵنیایی(69.923%)

c- خشتەی(10) بە بەکا رهێنانی ڕێگای کۆدی شانون –فانۆ Shannon–Fano coding

بۆ هەمووهۆنراوەکانی کە ئەو هۆنراوانە ی کە (ئەوینین) یان مۆرکی(ئەوینی) یان هەیە

کۆی گشتی ئەگەرەکان دەگاتە(0.67 = (Pr (x)

d خشتەی (11) بەکارهێنانی کۆدەکانی وێنەی ژمارە (5) درەختی کۆدی شانون –فانۆ بۆ دۆزینەوەی Shannon-code بە بەکارهێنانی لە یاسای شیکردنەوەی شانون –فانۆی پەستێنراو Shannon Shannon-Fano Compression-لە ڕێژەی دڵنیابوون لەهەستی ئەویندارى مامۆستا گۆران ئەنجامەکەی 65%

e- خشتەی (12) بۆ دەرخستنی ماناداری significantیاسای(test- t] One-Sample]دەرچوو significantوەلەبەرئەوەی ئەنجامەکەی (0010.) کەمترە لەئەلفا(050.)

8- ڕاسپاردە Recommendation

1-پێشنیاری توێژەر وا یە کە گرنگی بدرێت بە بەکارهێنانی شیکردنەوەی ((Entropy لە بابەتە ویژەییەکاندا .

2- هۆنەرە کوردە تێکۆشەرەکان (لەهەر بوارێکدا بێت) بەرەولەبیر چوونەوە ئەچن بەتایبەتی لەلای نەوەی کوردی ئێستا بۆیە پێویستە لەتوێژینەوە ئەکادمیەکاندا شوێنی دیاریکراووتایبەتییان بۆ دابین بکرێت تا ئەو نەمرانە بهێنرێنەوە یاد .

سەرچاوەکان

[1] Andrew Rodriguez(2015) Information Processing and Learning Lecture 15March17 Lecturer: Aarti Singh 10-704

[2] Bottou, L., Howard, P. G., and Bengio, Y. (1998) "The Z-coder adaptive binary coder. In Proceedings of the Data Compression" Conference, Snow- bird, Utah, March(1998 , pp. 13-22.

[3] Claude Elwood ,(2009)"Elements of Information(Theory Probability and Computing)" Bell System TechnicalJ ournal Fall 15-359.

[4] C.E. Shannon, (1948) "A Mathematical Theory of Communication", Bell System Technical Journal, vol. 27, pp. 379–423, 623-656, July, October,.

[5] Cover, T. M., and Thomas, J. A. (1991)" Elements of Information Theory".New York: Wiley.

[6]David J. C. MacKay. "Information Theory, Inference, and Learning Algorithms" Cambridge University Press, 2003. ISBN 0-521-64298-1

[7] Gallager, R. G. (1968)" Information Theory, Shannon entropy and Reliable Communication".New York: Wiley.

[8] Jurafsky and Martin,(2006) "Using Entropy for Evaluating and Comparing Probability Distributions "section 6.7 Manning and Schutze, Section 2.2

[9] McEliece, R. J. (1977) "The Theory of Information and Coding" A Mathematical Framework for Communication. Reading, Mass.: Addison-Wesley.

[10] Thomas M. (2006). "Chapter 5 Data Compression". Elements of Information Theory. John Wiley & Sons. ISBN 0-471-24195-4

[11]Tom Carter,2011 "An introduction to information theory and Shannon entropy " http://astarte.csustan.edu tom/SFI-CSSS Complex Systems Summer School Santa Fe

[12) Venkatesan Guruswami David Witmer January 17, 2013]Information Theory and Applications in TCS

[13]Yao Xie," Information Theory"(2010) ECE587, Duke University

[14] Zimmerman Andrew Jones, Anne Marie Helmenstine, (2017) "How to Calculate Entropy Meaning of Entropy in Physics[Laws of Thermodynamics as Related to Biology]". Ph.D July 10

سه‌رچاوه کوردیه‌کان

1-محمدی مه‌لا کریم (1980) دیوانی بێکه‌س ,مطبعة الاديب البغدادية

2-محمدی مه‌لا کریم (1980) دیوانی گۆران ,مطبعة الوطنية بغداد

ملخص

نظرية المعلومات هي فرع رئيسي من الرياضيات التطبيقية (Applied Mathematics) أنها مبنية على نظرية الاحتمالات والإحصاء. تستخدم في علوم الهندسة والكمبيوتر والرياضيات والفيزياء والتكنولوجيا وعلم النفس ، إلخ. تم إنشاء هذه الفكرة من قبل (Claude Elwood Shannon)في عام 1948 ، ثم تطورت حتى أصبحت نظرية تستخدم في تحليلات البحوث العلمية. أهم وحدات قياس المعلومات هي Entropy ، ويستخدم هذا التحليل في العلوم المختلفة وفقًا لأهدافها الخاصة . كل شيء في الكون يبدأ في التكيف ويتغير في النهاية إلى العشوائية والفوضى والشك فالانتروبي Entropy هي مقياس لهذا التغيير وهي مقياس لعشوائية ، وفوضى والشك وفي علم الاحصاء الإنتروبي يمثل مقياس للشك (uncertainty) يتم استخدامه بمثابة تحليل إحصائي في البحوث العلمية والأدبية ولكن لاتوجد استخدامها في البحوث الكردية لهذا السبب استخدمنا هذا التحليل في الادب الكردي بماان القصيدة تعبيرلمشاعرداخلية واعماق الشاعر وهي تفاعلات بايولوجية مرتبطة بالمؤثرات الخارجية تؤدي الى اظهار الطاقة من التغيرات الداخلية للشاعر ويعبرعنها با لكلمات والتعابيرموثرة على المشاعر والاعماق الاخرين وتحليلنا هذه على الاحساس او المشاعر(الوطنية) اوالقومية لشاعرفائق بيكةس في القصيدة (يا الوطن) والاحساس اوالمشاعرالعاطفية (الغزل) لشاعرعبدالله كؤران في القصيدة (الجميلة بلا اسم) .في هذا البحث استخدمنا نظريات التابعة لنظرية المعلومات (تحليل الانتروبي) (entropy analysis) ونظرية (شانون فانو-انتروبي) (Shannon-Fano entropy) بطريقة (شانون فانو-كودين) (Shannon Fano-codin)ومن التحليلات استنتجنا من تحليل الانتروبي بان المشاعر(الوطنية) اوالقومية لشاعرفائق بيكةس(72.354%) اماالمشاعرالعاطفية (الغزل) لشاعرعبدالله كؤران(69.93458%) اما حسب نظرية (شانون فانو-انتروبي) بطريقة (شانون فانو-كودين) المشاعر(الوطنية) اوالقومية لشاعرفائق بيكةس(73%)اماالمشاعرالعاطفية (الغزل) لشاعرعبدالله كؤران(65%) ولتحقيق معنوية (significance) النتائج استخدمنا (t-test) والنتائج(0.017)و(0.001)

Entropy -in the Kurdish poem for the poets (Fayaq Bekkas) and (Goran)

Abstract

Information theory is a major branch of applied mathematics that is based on probability theory and statistics. It is used in engineering, computer science, mathematics, physics, technology, psychology, etc. This idea was created by (Claude Elwood Shannon) in 1948, and then evolved into a theory used in scientific research analyzes. The most important unit of information measurement is entropy, everything in the universe begins to adapt and eventually changes to randomness and chaos. Entropy is a measure of this change and is a measure of randomness, chaos and doubt. In the Statistic science entropy is a measure of uncertainty and is used as a statistical analysis in scientific research and literature, but not used in Kurdish research for this reason we used this analysis for Kurdish literature .The poem is an expression of the inner feelings and depths of the poet, which are biological reactions related to the external influences that lead to showing the energy of the internal changes of the poet and expressing the words which it has an effect on the sense of others. This analysis is of the patriotic feelings of the poet Faiq Bekas in his poem (EY WATAN) which means (oh homeland) and the emotional romantic feelings of the poet Abdullah Goran in his poem (BE JWANI BE NAW) which means (the beautiful namelessIn this study, we used theories of information theory (entropy analysis) and (Shannon-Fano entropy) by (Shannon Fano-codin). We concluded from the analysis of entropy that the poet Faiq Bekas had (72.354%) of national sentiments and poet Abdullah Goran had (65%) of emotional romantic feelings. In order to achieve the significance of the results, we used the t-test and the results are (0.017) and (0.001).