Entropy بۆ هۆنراوەی کوردی هەردوو هۆنەر بێکەس و گۆران

(PP 207 - 223)

ID No. 2136

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

نظیرە صدیق کریم بەرزنجی

بەشی ئامار کۆلێژی بەڕێوەبردن وئابووری / زانکۆی صلاح الدین-هەولێر

nazeera.kareem@su.edu.krd

وەرگـــــرتن : 2018/04/10

پەسندکردن : 2018/07/08

بڵاوکردنەوە : 2018/11/01

پوختە

تیۆری زانیاری (Information Theory) لقێکی سەرەکییە لەماتماتیکی کرداریدا (applied mathematics) کە لەسەربنچینەی تیۆرەکانی ئەگەرەکان (Probability Theory) وتیۆرەکانی ئامار (Statistics) دانراوە لەزانستەکانی ئامارو ئەندازەو ئامارو کۆمپیوتەرو بیرکاری و فیزیاو تەکنۆلۆژیەکان وزانستی دەروونی وچەند زانستێکی تربەکارهاتووەو لێکۆڵینەوەی لەسەر دەکرێت. ئەم بیرۆکەیە لەلایەن زانا (Claude Elwood Shannon) لەساڵی(1948) داوەك توێژینەوەیەك پێشکەشی کرد لەدواییدا پەرەی پێدارا وەك تیۆرێکی زانستی شیکردنەوە زانستیەکانی لەسەرکرا. گرنگترین یەکەی پێوانە کردنی زانیاری بریتیە لە Entropy.هەمووشتیك لەگەردوندا بە ڕێکی پێك دێت لەکۆتاییدا ئەگۆڕێت بۆ ناڕێکی پێوەری ئەو گۆرانکاریە بریتیە لەEntropy کەپێوەرێکە بۆدیاری کردنی ناڕێکی یان هەڕەمەکی. لەئاماردا Entropy هەر ناڕێکی دەنوێنێ کە ئەوناڕێکیە گوومان دروست دەکات کەواتە لەئاماردا Entropyوەك پێوەرێك بۆ گومان (دڵنیانەبوون) uncertainty)) بەکاردێت وەك شیکردنەوەیەکی ئاماری لەزۆر بوارەکانی زانست ووێژەدا بەکارهێنرابەڵام لەوێژەی کوردیدا ئەوڕێچکەیەهیچ نەگیراوەبەتایبەتی لە لێکۆڵینەوەی بەرهەمی هۆنەرەکاندا وەلەبەرئەوەی هۆنراوەپەیوەندی بە هەست وناخی مرۆڤەوە هەیە وەلەکارلێکەبایۆلۆجیەکانەکەلەکاریگەری ڕوداوێکە لەسەری وەئەو ڕوداوە ئەبێتە سەرچاوەیەکی ووزەیەك کە بەووشە وگفتوگۆ دەرئەبڕێت یان ئەتوانین بڵێین هۆنراوە بریتیەلەهۆنینەوەی ووشەی ڕەوان ورستەی ڕێك وپێك لە کزە وسۆز ودەروونەوە دەرچێت کار دەکاتەسەر کزە وسۆز ودەروونی کە سانی تربۆ دەرخستنی ئەم ڕاستیەبۆ خوێندنەوەی ڕێژەی دڵنیایی لە هەستی هۆنەرە کانماندا دوو هۆنەرمان هەڵبژارد یەکەمیان مامۆستا فایەق بێکەس بۆ هەستی کوردایەتی تاقیکردنەوەی لە هۆنراوەی (ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) وەدووەمیان مامۆستا گۆران بۆ هەستی ئەوینی و وەتاقیکردنەوەی لە هۆنراوەی (جوانی بێ ناو) ی بەتیۆرەکانی تیۆری زانیاری شیکردنەوەی (Entropy) و تیۆری ڕێگای کۆدی(Fano Entropy –Shannon) مان بەپێی شیکاری یاسای تایبەتی خۆیان وەك پێوەر بۆ ئەگەری گومان یان(دڵنیانەبوون) uncertainty of probability)) بەکارهێناوە بەمانای ئەوئەنجامەی لە شیکاری شیکردنەوەی(Entropy) دەستمان کەوت ئەگەری گوومانە یان ڕێژەی دڵنیا نەبوونە وە بۆ دڵنیا بوون ئەو ئەنجامەمان لە ژمارە (100) سەد دەرکرد ڕێژەی دڵنیا بوونمان دەرهێنا کە یەکەمیان مامۆستا فایەق بێکەس بۆ هەستی کوردایەتی تاقیکردنەوەی لە هۆنراوەی (ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) (72.354%) وە بەرێگای کۆدی (Fano Entropy -Shannon) کە تیۆرێکی ترە (73%)وەدووەمیان مامۆستا گۆران بۆ هەستی ئەوینی و وەتاقیکردنەوەی لە هۆنراوەی (جوانی بێ ناو) ی(69.93458%) وەهەروەهابەبەکارهێنانی تیۆری ڕێگای (65%) (Fano Entropy -Shannon) وەپاش لێکۆلینەوە بۆ سەلماندنی کارایی (significant) ئەنجامە ئاماریەکەبە ڕێگای (test-t) دەرکەوت هەردوو ئەنجامەکە کاران (significant مامۆستا فایەق بێکەس (0.017) و مامۆستا گۆران 0.001)) دەرچوون.

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

2-پێشەکی

هەستی مرۆڤ چەند جۆرێکی هەیە گرنگترینیان هەستەدەماریە کارۆستاتیکیەکان وکارۆ موگناتسیەکان وهەستە کیمیایی وهەستە فیزیاییەکان و هەستە میکانیکیەکان وە هۆکاری پە یدا بوونی ئەم هەستانە ئەگەڕێتەوە بۆ ئەو ووزانەی کە کاریگەرن بەو شەپۆلە کارۆموگناتسیەپچڕپچڕانەی کە لەئەنجامی کاریگەری مرۆڤەکان لەسەر یەکتری و بونەوەروکانی تربەمانای جەستەی هەر بونەوەرێك وەك تەوەرێك وایەبە بوارێکی ووزە دەورەدراوە وپێچراوەتەوە ئەم بوارەکۆمەڵە هێڵیکی چەماوەی شێوەهێلکەیین دووجەمسەری پۆزەتیف و نێگەتیڤان هەیەکە لە مرۆڤدا سەرووقاچەکانیان دەنوێنن (سەرووی جەستەو خوارووی جەستە) بەلێکەوتنی جەستەی مرۆڤەکان بەیەکتری ئەبێتە هۆی گواستنەوەی ووزە لە بەرزترینەوە بۆ

نزمترینەوەتا دووجەستەکە بارێکی هاوسەنگی کارۆ موگناتیسی یەك بارگە بن لەم کاتەدا ووزەی نوێ لە هەریەك لە جەستەکانداردوست 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 بێکەسی 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 برینداروبەندکراوە 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 هۆنراوەکوردایەتیەکانی71.5%هەمووهۆنراوەکانیەتی 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 ئەندازەوئامارویبرکاری و فیزیاوتەکنۆلۆژیەکان وچەندزانستێکی تربەکارهاتووە هەر زانستەی بە مەبەستی تایبەتی خۆی وەلەزانستی ئاماردا (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 بۆدەرخستننی راستی ئەنجامەکانی ریژەی هەردووهەستەکە بە بەکارهێنانی (t-test)

4-بەشی تیوری

شێوازی تیوری شیکارەئاماریەکان

4-1پێناسە ی Entropy [3][14]

ئەم شیکردنەوەیەلە زانستەکانی ئەندازەوئامارویبرکاری 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 سیستەمەی 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 بەنەگۆڕیی دەمێنێتەوە. بەڵام گۆڕینی ووزە دەبێتەهۆی دروست بوونیEntropy کە لە دووەمر- یاسای Thermodynamics دا هەیە کەوا داڕێژراوە 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

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

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)

$$I = k.\,log(N) \quad\text{..................}(2)$$

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 ($N * p_i$)) ڕوودادەبن بۆهێمای (ai) بەمر شێوەیەلەکاتی بوونی (N) هێمای سەربەخۆ ئەوا (total information(I هەموو زانیاریەکان :

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

بەڵام نیوەی زانیاریەکانی یەك هێمای دیاریکراو پێك دێت لە

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

تێبینی:

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

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

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

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

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

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

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

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 دەکرێت کە بەکارئەهێنرێت بۆ (discrete probability distribution)دابەش بووی ئەگەری پچڕ پچڕ کە پێوانەیەکە بۆ زانینی بڕی زانیاری پێویست لەسەر ناوەندە ژمێرەیی بۆ دیاری کردنی چەندنمونەیەکی هەڕەمەکی وەرگیراولەئەو دابەش بووە.کۆددانان بریتیە لەکێشانی نەخشەیەکی زنجیرە هێمایەك کەلە سەرچاوەیەکی زانیاری زنجیرەیەك هێمای ئە لفابێتا وەرگیراون بەشێوەی (bits)ن بەشێوەیەك کە بتوانرێ سەرچاوەی هێماکان بەتەواوی بگەڕێنرێتەوە بۆ binary bits)) بیتەدوانیەکان (سفر ویەك) وە ئەمە بیرۆکەی (data compression)(داتای پەستراو)کە داتاکان وا دەپەسترێتەوە کە رێگا نادات بە وون بوونی تەنها بەشێکی کەمیش وەهەروەها بڕی زانیاری پێشبینی کراوی پێ دیاری دەکرێت ئەمە بە تیۆری شانونی سەر چاوە ی کۆددانان Shannon's source coding theoremناودەبرێت کەیەکێکەلەڕێگاکانی (تیۆری زانیاریinformation theory))

5-4 کۆدی شانون [5] [4] [12]

لە بیردۆزی زانیاریەکاندا سەرچاوەی کۆددانان دەگەڕێتەوە بۆ(Shannon 1948) کاتێك کەX))گۆڕاوێکی هەڕەمەکیە کە لەکۆمەڵە نرخێکی $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ پێکهاتبێ لەگەڵ ئەگەرەکانی $\{l_1, l_2, \dots, l_n\}$ گریمان $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ کۆدبن بۆئەونرخانەهەریەکەیان H(X) انترۆپیەکەیەتی کەدەتوانرێت بپەسترێت بۆزیاتر له (bits)$NH(X)$ کە $N \longrightarrow \infty$.وەبەپێی یاسای Kraft's

Inequality $\sum_{i=1}^{n} 2^{-i} \leq 1$ ئەگەر $l_i = log \frac{1}{p_i}$

وە دەتوانرێت بسەلمێنرێت کە l_i وە کە Krafts Inequality پاسادان بکات

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

ئەمە سنووری نزمی بە H(X) دیاری دەکرێت

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 $\mathrm{H(X)} + 1$ دەکات دیاری Upper bounded by

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

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

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

گریمان (Σ_1) و(Σ_2) دوو کۆمەڵەی سنوردارن لەپیت کە بەپێی ئەلفا بێتای لەدوای یەك ڕیزکراون ڕیکراون

گریمان (X) کۆڕاوێکی هەڕەمەکی بێت نرخەکانی لە(Σ_1) وەرگرتووە

وەگریمان (f)کۆمەڵەیەك کۆدی هەڵوەشاوە بێت لە(Σ_1*) بۆ(* Σ_2) کاتێك $|\Sigma_2| = a$

گریمان (Σ_1) و(Σ_2) دوو کۆمەڵەی سنوردارن لەپیت کە بەپێی ئەلفا بێتای لەدوای یەکڕیزکراون

گریمان (X) کۆڕاوێکی هەڕەمەکی بێت نرخەکانی لە(Σ_1) وەرگرتووە

وەگریمان (f)کۆمەڵەیەك کۆدی هەڵوەشاوە بێت لە(Σ_1*) بۆ(* Σ_2) کاتێك $|\Sigma_2| = a$

وەگریمان(l) گۆڕاوێکی هەڕەمەکی بێت وە کۆدەکانی لە f(X) وەرگرت بێت بەپێی (Shannon 1948)

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

Proof : Source coding theorem for symbol codes

سەلماندنی سەرچاوەی بیردۆزی کۆددانان بۆ هێمای کۆدەکان بۆ($1 \leq \mathrm{i} \leq n$) گریمان S_i بریتی بوولە ووشە ی جۆراوجۆرلە X_i وەهەروەها پێناسەی

$$q_\mathrm{i} = \alpha^{-l_\mathrm{i}}/\mathrm{C}$$

Cهەڵبژێردرا ئەگەر

$$q_1 + q_2 + \dots + q_\mathrm{n} = 1$$

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

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

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

وە هەروەها بەپێی Kraft's inequality

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

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

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

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

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 algorithm وسادەترین شێوەیە) پێویستی بە چەند هەنگاوێك هەیە

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

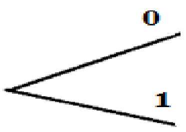
2- هێماکان بەش بکرێن بۆچەند دانەیەك لە بەشە کۆمەڵە (subgroups) بەمەرجێك ئەگەری بەشە کۆمەڵەکانی دوای یەك لە یەکتر نزیك بن هەربەشەکۆمەڵەیەك بە دووپارچە هێڵی یەکتربڕ وەك

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

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

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

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

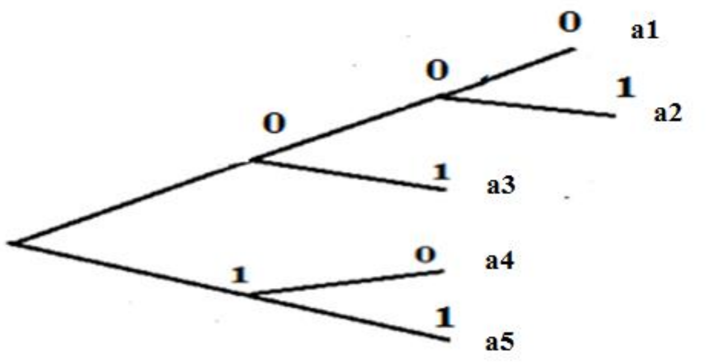


وێنەی ژمارە (1) سەرەتای درەختی کۆدەکان] درەختی شانون-فانۆ[دیاری دەکات

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 کۆمەلەکان دروست کردنی درەختی شانون کۆدەی ووشە کان دەرئەهێنرێت خشتەی ژمارە(1) کۆدەکانی درەختی کۆدەکان] درەختی شانون-فانۆ[دیاری دەکات

a1 ⇒ 000
a2 ⇒ 001
a3 ⇒ 01
a4 ⇒ 10
a5 ⇒ 11

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

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

بریتیە لە گەورەترین نارێکی 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$I = \{x_1, x_2, \dots\}$ ووئەگەرn 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

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

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 لەهەردووسورەکەبریتیە لە:$\frac{S_n}{\sqrt{n}}$ $\bar{x}_n \mp A\frac{S_n}{\sqrt{n}} UCL_{1-\alpha} = \bar{x}_n + t_{(\alpha, n-1)}$ 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 ناَچێت دەست لەئیشەکەی هەڵئەگرێ وئەگەڕێتەوە سلیمانی لەڕێکەوتی (1948/12/18) کۆچی دوایی ئەکات

5-2 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 بەفەرمانبەر 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 شیکردنەوەئاماریەکان لەبەرئەوەی نرخی $\alpha = 0.813 =$(Cronbach's Alpha) بەپێی نرخەکانی خشتەیCronbach's Alpha $0.813 \leq \alpha < 0.9$( ) 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 هەمووهۆنراوەکانی فایەق بێکەس وەڕێژەی سەدی ئەوهۆنراوانەی که کوردایەتیەو یان کوردایەتیان تیا بەدی دەکرێت لەهەموو جۆرەکاندا

جۆری هەموو هۆنراوەکانی فایەق بێکەس				
ئەوهۆنراوانەی که کوردایەتی تیا بەدی دەکرێت لەهەموو جۆرەکاندا		ناوەرۆك-بابەت جۆری هەموو هۆنراوەکانی		
ڕێژەی سەدی	ژمارە	ڕێژەی سەدی	ژمارە	
$\frac{68}{95} \times 100$ = 71.5%	34	36%	34	کوردایەتی
	13	25%	24	هەستی دەروون
	10	18%	17	بۆمنداڵان
	6	16%	15	کۆمەڵایەتی
	5	5 %	5	سرودی نیشتمانی- کوردایەتی
	68		95	

لەم خشتەیەوە دیارە کەژمارەی هۆنراوە کوردایەتی (34) بە ڕێژەی سەدی36% وە ژمارەی سرودی نیشتمانی (کوردایەتی) (5) بە ڕێژەی سەدی5% کە کۆیان دەکاتە(39)هۆنراوەو بە ڕێژەی سەدی 36% + 5% =41%
هەمووهۆنراوەکانیەتی وە هەروەها هەستی کوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس لەهەمووجۆرەهۆنراوەکانیدا ئەگەر بە یەك دێڕیش بێت هاندانی هەستی کوردایەتی هەر بەدی دەکرێت وەك لەستوونی چوارەمی خشتەکەدا دیارە لە (13+10+6=29) هۆنراوەیدا مۆرکی هەستی کوردایەتی تیا یەکەدەکاتە ڕێژەی سەدی (29/ 95) 100 = 30.5%
هەموو هۆنراوەکانی کەواتە ڕێژەی سەدی هەموو هۆنراوەکانی کە هۆنراوەی کوردایەتی و هۆنراوەی مۆرکی هەستی کوردایەتی دەکاتە 30.5 +%41% = 71.5%

2-6 -2 شیکاری ئاماری (Entropy)

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

بۆ زانینی ڕێژەی دڵنیایی لەکوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس لە هۆنراوەی (ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم...) شیکاری ئاماری(Entropy)بەکارئەهێنین بەنوسینی تەواوی هۆنراوەکەلەم خشتەیەدایەووەرگرتنی تەواوی داواکراوەئاماری وبیرکاریەکان ئەکەینە ئەنجامە راستیەکە

ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم شێوەتم بیرکەوتەوە
ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم شێوەتم بیرکەوتەوە وەختی بەندییو ئەسارەت پێ بەتەوق وکۆتەوە
من لەزیکرو فیکری تۆ غافڵ نەبووم وا تێنەگەی حەپس وتێ هەڵدان وزیللەت تۆی لەبیر بردۆتەوە
بەو خودایەی بێ شەریك ولا مەکان وواحیدە عەشقی تۆ نەوعێ لەدڵما ئاگری کردۆتەوە
ئاگرێکی واهەزارساڵ ئاوی برژێتە سەر قەت گڕو کڵپەوبڵێسەی تا ئەبەدنەکوژێتەوە
باسی مەحزوونی وکەساسیی خۆت نەکەی توخواوەتەن چونکە بەو باسە برین وزامەکەم ئەکوڵێتەوە
ماتەمینی تا بەکەی ،دەی پێکەنەوسەر هەڵبڕە

موفتەخیربە،شوهرەتت واعالەمی گرتۆتەوە
نەگبەتی لا چوو ، سەعادەت بۆتە پشتیوانی تۆ کەوکەبی بەخت وفریشتەت بەرزە ئەدرەوشێتەوە
گەرچی بەینێکە زەلیل ودیلی دەستی زالمی نۆبەتی شادیتەئەمجا ناحەزت لێکبێتەوە
لافی میللییەت بەدەمر لەمر عەسرەدا کەلْکی نیە ڕۆژی هەولە، هەر بەهیممەت گۆی هونەر ئەبڕێتەوە
بێ قوسورە ،چەندجەسوورە صەدشوکرئەولادەکەت وا لەرێی تۆدا لەخوێنا سەیری چۆن ئەتلێتەوە
بەسیە ،تەعنەمر لێ مەدە هەر ڕۆ لەکەی 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)**		**ئەوپیتوووشانەی 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 دلْنیایی = 1- ڕێژەی گومان = 1-0.27646 =0.72354

ڕێژەی سەدی دلْنیایی = (0.72354)x100 =72.354%

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

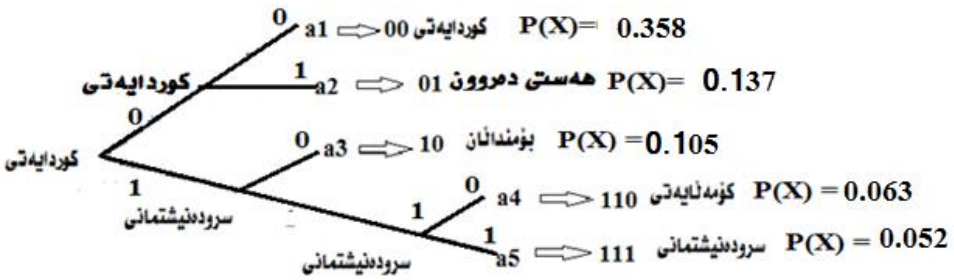
بە بەکا رهێنانی رێگای کۆدی شاون -فانۆ بۆ هەمووهۆنراوەکانی کە ڕاستەوخۆ کوردایەتیە یان هەستی کوردایەتی تێدایە پێویستیمان بە دۆزینەوەی ئەگەر [Pr (x) = Probability هەیە وە ك لە خشتەی (5) دیارە

خشتەی(5) بەکا رهێنانی ڕێگای 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)	ئەگەرەکان Probabilities 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

4 -2-2-6 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 ئەویندارى 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		
ناوەرۆك -بابەت-		ژمارەیان	ڕێژەی سەدی	کۆی ڕێژەی سەدی هۆنراوەکان			
بەهەشت ویادگار	(ئەوینی)و(بەهەشتی دل وغەزلیات)و(لاسایی ئەدەبی عوسمانی)	26 5 4	16.35% 3.14 % 2.53 %	22.02 %	26 5 4	22.02%	
وەرگێراو	وەرگێراو	20	12.58%	15.74 %	20	13.21%	
	خەیام بەکوردی	1	0.63%		1		36.48%
	شیعری بە پەخشان وەرگێراو	4	2.53%				
سروشت ودەروون	سروشتی جوان	11	6.92%	13.21%			
	دەنگی دەروون	10	6.29%				

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

لەم 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 ،سەرپێ یی ئەڕوانم، ! بەڵام وا جوانیی تۆ کاری کردلەگیانم
ئەڵێی نەك هەرئێستا،عومرێکی درێژە !بەو دەست وپەنجانەت برینم ساڕێژە
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
قژکاڵی لێوئاڵی ،پڕشنگی نیگا کاڵ ئەی کچە جوانەکەی سەرگۆنانەختێك ئاڵ !
دەربەست نیم ڕێبوارم ،دەربەست نیم ڕەوتەنیم !ئەزانی شپرزەو دەربەستی ئێجگارچیم ؟!
هی ئەوەی نیگارێك لەیادم کێشراوە شۆخێکی نایابە بەڵام 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)

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

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 ڕێگای کۆدی شانون–فانۆ   Shannon–Fano coding

بە بەکا رهێنانی ڕێگای 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 ڕێگای 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 (ئەویندارى)	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	وەرگێراو	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

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

تێکڕای درێژی کۆدی شانوون فانۆ =Theaverage length of the Shannon- Fano code=

= 109 / 39 =2.8

لەم ئەنجامەوە دەرئەکەوێت کە ژمارەی هیماکانی کۆدەکان (2یا 3)هیمابن وەك لەستوونی هیماکان دیارە وەك (000و 001و 01و...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 کردنی کارایی ئەنجامەکان بۆئەویندای مامۆستا گۆران بە تاقیکردنەوەی

One-Sample(t-test)

خشتەی (12) دیاری کردنی کارایی ئەنجامەکان بۆئەویندای مامۆستا گۆران بە تاقیکردنەوەی 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 توێژینەوەیەبۆشیکردنەوەی ئاماری ومتمانە پێ کردنی هەردووداتای هۆنراوەکانی (مامۆستا فایەق بێکەس و مامۆستا گۆران) مان تاقیکردەوە بە پێی پێوەری (Cronbach's Alpha - Reliability scale) لە ئەنجامدابەپێی خشتەی (2) ڕێژەی Cronbach's Alpha دەکاتە (0.813) ئەم ئەنجامەدەری ئەخات کەئەم داتایەباشە چونکە بەپێی خشتەی Cronbach's Alphaئەگە ڕئەنجامی شیکردنەوە لەنێوان (0.8-0.90.) ادا باشەوگونجاوە بۆ شیکردنەوە . ئاستی باوەڕپێکردنی (Reliability داتای ئەم توێژینەوەیە

2- شیکردنەوەی ئاماری بۆ هەستی کوردایەتی لەهۆنراوەکانی مامۆستا فایەق بێکەسد ا

a -لەخشتەی (3) هەستی کوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس لەهەمووجۆرەهۆنراوەکانیدا ئەگەر بە یەك دێڕیش بێت هاندانی هەستی کوردایەتی هەر بەدی دەکرێت یانمۆرکی هەستی کوردایەتی تیا یە71.5%

b -لەخشتەی (4) بۆ دڵنیابوون لەهەستی کوردایەتی مامۆستا فایەق بێکەس یاسای Entropy بۆ هۆنراوەی(ئەی وەتەن مەفتوونی تۆم شێوەتم بیرکەوتەوە) مان بەکارهێنا ڕێژەی سەدی دڵنیایی(72.354%)

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

d لەخشتەی (6) بەکارهێنانی کۆدەکانی وێنەی ژمارە (5) درەختی کۆدی شاننون –فانۆ بە بەکارهێنانی لە یاسای شیکردنەوەی شاننون –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) One-Sample [t .Test]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 شاننون –فانۆ Shannon–Fano coding

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

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

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

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

8- ڕاسپاردە Recommendation

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

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

سەرچاوە کوردیەکان

1-محمدی مەلا کریم (1980) دیوانی بێکەس ,مطبعة الادیب البغدادیة

2-محمدی مەلا کریم (1980) دیوانی گۆران ,مطبعة الوطنیة 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 بيكەس 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 بيكەس(72.354%) اماالمشاعرالعاطفية (الغزل) لشاعرعبدالله كؤران(69.93458%) اما حسب نظرية (شانون فانو-انتروبي) بطريقة (شانون فانو-كودين) المشاعر(الوطنية) اوالقومية لشاعرفائق بيكەس(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).