زمانەوانیی کۆمپیوتەری

بابەتی 1: دەسپێک

سینا ئەحمەدی

sinaahmadi.github.io/KurdishCL

ناوەرۆک

1 زمانەوانی

2 زمانەوانیی کۆمپیوتەری

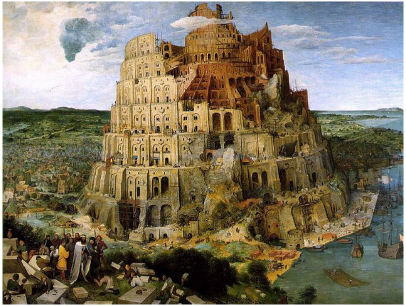
3 زمانی کوردی

4 سەبارەت بەم خولە

زمانەوانی

زمانەوانی: زمان و بنەڕەتی

- **زمان سیستەمێکی ڕێکخراوەیە بۆ پەیوەندی و ڕاگەیاندن**
- « زمان پێش لە هەموو شتێک ئامێرێکی هزرە. » [1]
- بنەڕەتی زمان
  - بە گومانی چارلز داروین « بۆ سەرسام کردنی یەکتر »
  - بە گومانی دینەکان، لە سەرچاوەیەکی پیرۆزەوە کە لە خوڵقەتی مرۆڤدایە
  - بەرسەرهاتەکەی فیرعەونێک لە زمانی هێرۆدۆتەوە: « ساوای گۆشەگیرکراو »
  - بۆچوونی دەنگی سروشتی
  - کارتێکردنی کۆمەڵایەتی
  - گونجاندنی جەستەیی و جێنەتیک

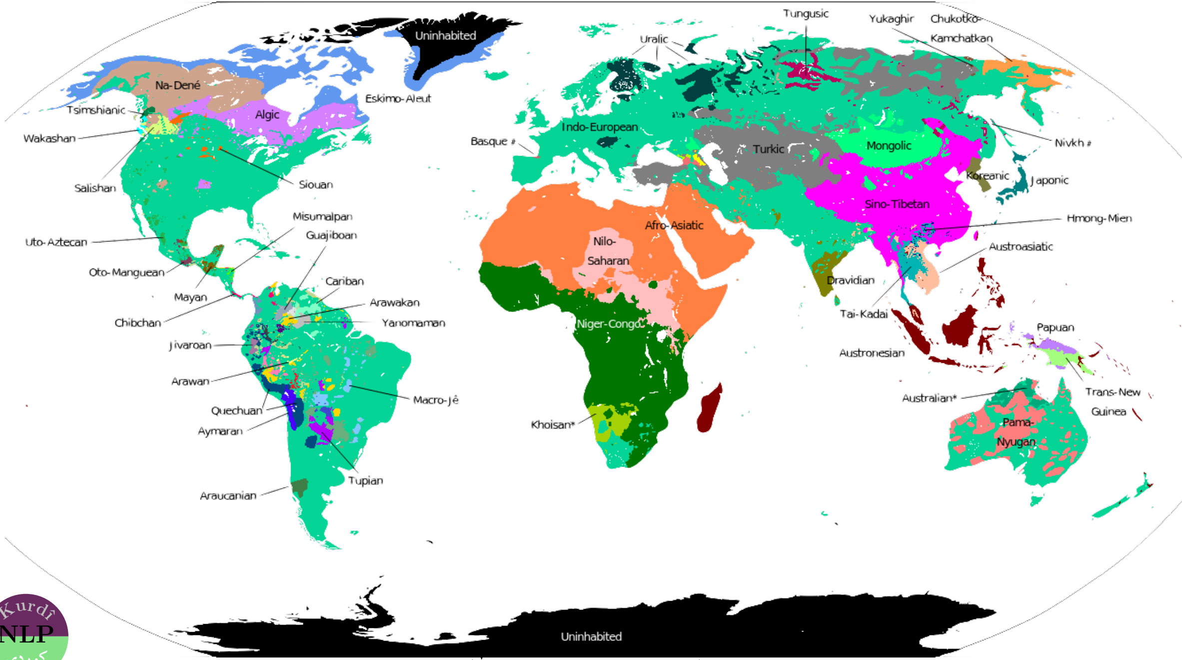


- بۆ زانیاریی زیاتر، ئەم سێ سەرچاوەیە چاو لێکە: [2]، [3] و [4]

زمانەوانی: زمانەکانی دنیا

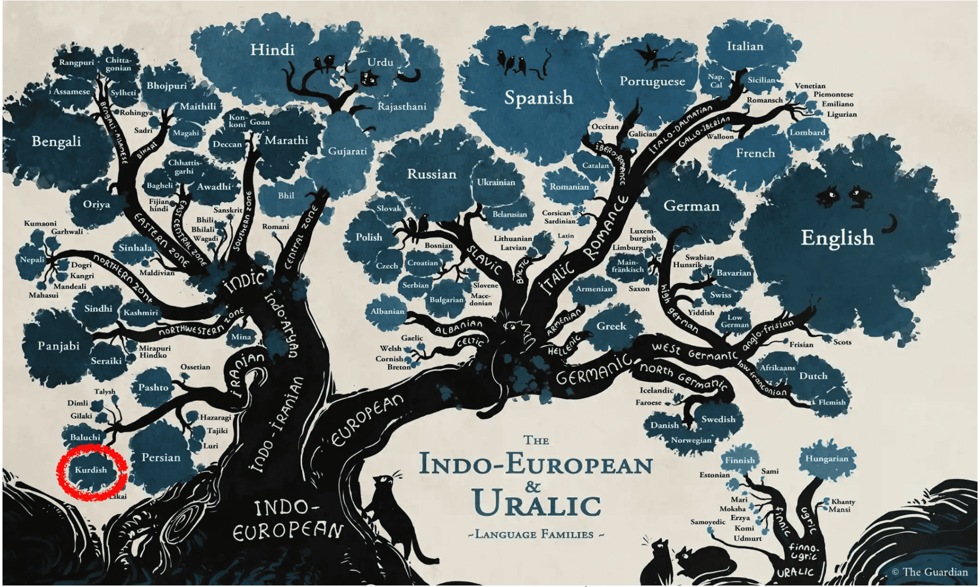
- یەکەم زمانەکان لە نێوان 100 تا 50 هەزار ساڵ لەمەوپێش قسەیان پێ کراوە
- نووسینی زمان دەگەڕێتەوە بۆ 5500 ساڵ لەمەوپێش (تەختەی کیش)
- پتر لە 7000 زمان لە دنیا قسەیان پێدەکرێ [5]
- زمانەکان لە پتر لە 14 بنەماڵەدا پۆلێن دەکرێن (بێجگە لە زمانی ئیشارە)
  - کوردی زمانێکی **هیندوئەورووپییە**
  - عەرەبی زمانێکی ئەفریقائاسیاییە
  - تورکی لە بنەماڵە تورکییە
  - باسک بێ بنەماڵەیە

- « زمان language شێوەزار dialect ێکە کە سپا و هێزێکی هەبێ. » --Max Weinreich



Kurdî NLP کوردی

زمانەکانی دنیا بەپێی بنەماڵەکانیان



زمانی کوردی و جێگای لە نێو زمانە هیندووئەورووپییەکان

چەند زمانی دنیا دەناسی؟ https://lingyourlanguage.com/game

زمانەوانی: زمانەوانی (زمانناسی) چییە؟

زمانەوانی

زانستی زمانەوانی تیشک دەخاتە سەر چۆنیەتیی کارکردنی زمانەکان

- زمانەوانی ≠ ئەلفوبێ، ڕێنووس، خاڵبەندی، ڕێزمانی پێشنیاری (prescriptive grammar) هتد.
- زانستێک هاوتەمەنی فەلسەفە لە هیند و چین و یۆنانی کۆنەوە
- Grammaire de Port-Royal
- Ferdinand de Saussure: باوکی زمانەوانیی مۆدێرن
- پەرەسەندن لە ئەمریکا و زمانەوانیی وەسفکەر (descriptive linguistics)

Kurdî NLP کوردی

زمانەوانی: پێکهاتەکانی زمان

- **فۆنتیک یان دەنگناسی**: دەنگ چییە و چۆن ساز دەکرێ؟
  ب [b] / ف [f]
- **فۆنۆلۆژی**: دەنگەکان چۆن پێکەوە لە زمانێکدا دێن؟
  باشە [ˈbɑːʃæ] / باشە [bɑːˈʃæ]
- **مۆرفۆلۆژی یان شێوەناسی**: وشە چۆن ساز دەبێ؟
  ناسـیم، دەناسـم، بیـناسـە، نەشمانـناسـاندنەوە
- **سینتاکس یان ڕستەسازی**: ڕستەکان چۆن پێکدێن؟
  « کتێبەکانم هێنان » / « ~~کتێبەکان هێنامن~~ »
- **سێمانتیک یان واتاناسی**: واتای وشەکان چۆن ساز دەکرێن و دەگۆڕدرێن؟
  دەم (کات، زار و هتد): « دەمێک بوو نەمدیبوو ».
- **پراگماتیک یان کەڵکناسی**: زمان لە ڕستە و دۆخ و هەڤپەیڤیندا چۆن بە کار دێ؟
  « دەرکەکە **داخە** »
- **دیسکۆرس یان گوتارشیکاری**: شیکردنەوەی زمان وێڕای وشە و ڕستەکان. وتووێژی نێوان دوو کەس.

زمانەوانی: بوارەکان

- **زمانەوانیی کۆمەڵایەتی**: زمان و زمانناسی لە کۆمەڵگادا
  « **پیاو** ماندوو دەبێ » ← پیاو: مرۆڤ / « ~~**ژن** ماندوو دەبێ~~ »
- **زمانەوانیی دەروونناسانە**: کارگێڕیی دەروونناسی لە سەر زماندا
  چۆن لە زمان تێدەگەین و ڕستە بە دەنگەکان ساز دەکەین؟
- **زمانەوانیی کارەکی**: بەکارهێنرانی زمان لە ژیانی ئاساییدا، وەک شێوازەکانی فێربوونی زمان.
- **ستیلناسیی زمان**: ناسینەوەی ستیلەکان و شێوازەکانی گێڕانەوە
- **زمانەوانیی مێژوویی**: بناغەی زمانەکان و شێوازی پەرەسەندنیان
  ئەژنۆ و *genou* (فەڕانسە) لە یەک وشەی هیندوئەورووپیڕا هاتوون (*gen-)
- **زمانەوانیی کۆمپیوتەری**: چۆن کۆمپیوتەر لە زمان تێبگەیێنین؟ ⇐ **بابەتی ئەم خولە**

بەڕای دەیڤید کریستاڵ [6] زمانێک لە مەترسیی لەناوچوون پێش دەکەوێت ئەگەر پەیڤەرەکانی...

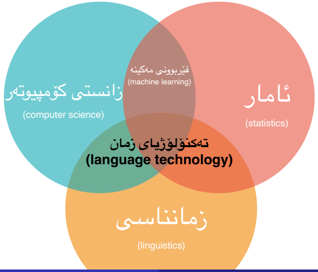
- پریستیژی خۆیان لە کۆمەڵگای زاڵدا زۆر بکەنەوە.
- دەوڵەمەندییان لە حاندی کۆمەڵگای زاڵدا زۆر بکەنەوە.
- هێزی دەسەڵاتی خۆیان لە چاوی کۆمەڵگەی زاڵدا زۆر بکەنەوە.
- لە سیستەمی فێرکاریدا بوونێکی بەهێزی هەبێ.
- بتوانن بە زمانەکەیان بنووسن.
- **لە تەکنۆلۆژیی ئلکترۆنیک کەڵک وەرگرن.**

Kurdî NLP کوردی

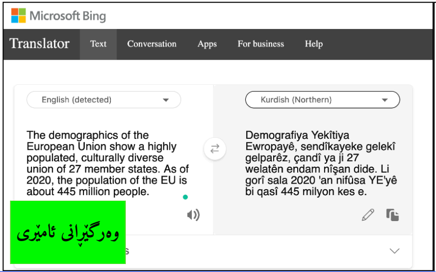
زمانەوانیی کۆمپیوتەری

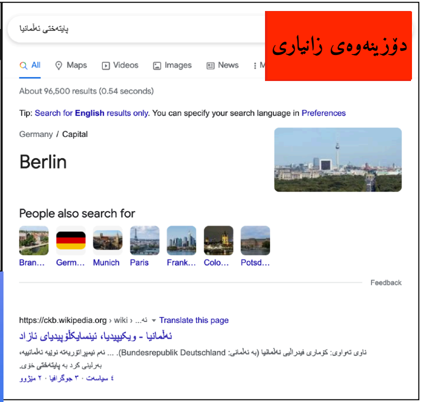
زمانەوانیی کۆمپیوتەری: تێگەیشتنی « کۆمپیوتەری » ی زمان

- **زمانەوانیی کۆمپیوتەری** (computational linguistics – CL): لێکدانەوەی زمانەکان بە یارمەتیی تەکنیکە کۆمپیوتەرییەکان.
  ⇐ بۆچوونی زانستیی زمانەوانەکان بۆ تێگەیشتن لە زمان.
- **پرۆسەس کردنی زمانی سروشتنی** (natural language processing – NLP): سازکردنی ئامێر، ئەلگۆریتم و سەرچاوەکان بۆ چارەسەرکردنی پرۆسەس کردنی زمان.
  ⇐ بۆچوونی ئەندازیاری بۆ چارەسەرکردنی کێشەکان و خولّقاندنی تەکنۆلۆژیا.
- **زمانەوانیی کۆمپیوتەری، پرۆسەس کردنی زمانی سروشتنی و تەکنۆلۆژیای زمان** (language technology) زۆر جار وەکوو یەک بەکاردەبرێن.



زمانەوانیی کۆمپیوتەری: هەندێک لە ئەرکەکانی تەکنۆلۆژیا





زمانەوانیی کۆمپیوتەری: کورتە مێژوویەک

1950: تێستی توورینگ « ئایا مەکینە بیردەکاتەوە؟ » [7]

1950کان: وەرگێڕانی ئامێری

1960ەکان: چۆمسکی و تیورییەکانی
وەک « پێکهاتە سینتاکسییەکان » [8]

1966: ڕاپۆرتی ALPAC لە سەر وەرگێڕانی مەکینەیی [9]
« وەرگێڕانی وشە بە وشە بەکار نایە. پێویست بە زانیاریی زمانەوانی هەیە. »

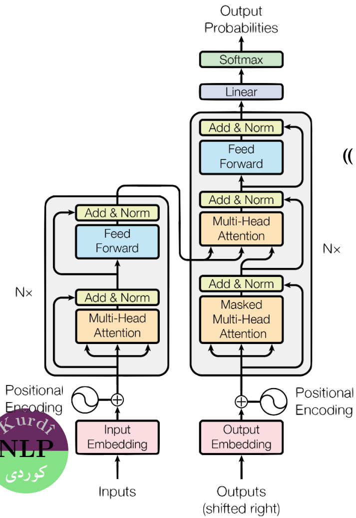
1966: ELIZA یەکەم چەتبۆت کە وتووێژی لەگەڵ مرۆڤدا کرد
تاقی بکەنەوە: https://web.njit.edu/~ronkowit/eliza.html

1980ەکان: زمانەوانیی کۆمپیوتەری بە
شێوەی ڕێسابنەما لەگەڵ بنکەی زانراوە

1990ەکان: بۆچوونی ئاماری و فێرکاریی ماشین [10]

2000ەکان: Yoshua Bengio و مودیلی زمان

2010ەکان: فێربوونی قووڵ [11]



زمانەوانیی کۆمپیوتەری: پرسیارە سەرەکییەکان

- چۆن دەتوانین لە مانای وشە، ڕستە یان نووسراوەیەک تێبگەین؟
- چۆن دەتوانین دەقێک لە زمانێکەوە وەرگێڕینە سەر زمانێکی دیکە؟
- چۆن دەتوانین هەڵە ڕێنووس و ڕێزمانییەکان بە شێوەی ئۆتۆماتیک بدۆزینەوە؟
- چۆن دەتوانین پوختەی نووسراوەیەک بە شێوەی ئۆتۆماتیک دەربێنین؟
- چۆن دەتوانین وڵامی پرسیارێک بە شێوەی ئۆتۆماتیک دەینەوە؟
- چۆن دەتوانین زانیارییەکان لە سەر بابەتێکی تایبەت بدۆزینەوە؟
- چۆن دەتوانین هەست و بۆچوون لە دەق و نووسراوەکان دەربێنین؟
- چۆن دەتوانین ناڕاستیی وتەیەک بە شێوەی ئۆتۆماتیک بسەلمێنین؟
- *Der Teufel liegt im Detail* 😈

زمانەوانیی کۆمپیوتەری: ئاستەنگییەکانی ناڕوونی

- ناڕوونی لە ئاستی وشەدا: بەشەکانی ئاخاوتن
  - « منداڵەکان [V **چوون**] بۆ نێو باخ »
  - « ئاگاداری [N **چوون**] یان هاتنەوەیان نیم »
- ناڕوونی لە ئاستی وشەدا: ناڕوونی لە مانادا
  - « وڵاتانی جیهان هاتنە سەر **هێڵ** »
  - « چەند **هێڵی** بە گاسن کێڵاوە؟ »
- ناڕوونی لە ڕستەسازیدا
  - « باسی یۆنانی دەکرد » (« باسی یۆنانیی دەکرد »)
  - « خەریکە **بڕۆن** »
  - « کچەکەم بە تێلیسکۆپەوە دیت »
- ناڕوونی لە وتاردا
  - « ڕێبوار لە پیاوەکەی دا. **ئەو** پارەکەی دزیبوو. »

- دۆزینەوەی سنووری وشەکان
  - « **دواکەوتنی شێوازەکانی بەرهەمهێنان** »
  - دواکەوتنی | شێوازەکانی | بەرهەمهێنان
  - دوا | کەوتنی | شێوازەکانی | بەرهەم | هێنان
  - دواکەوتن | ی | شێواز | ەکان | ی | بەرهەمهێنان
  - دوا | کەوتن | ی | شێواز | ەکان | ی | بەرهەم | هێنان
- دەستەواژە (idiom) و دەربڕینی فرەوشە (multiword expression)
  - « بڕیاریان دا. »
  - « خشکە و پشکە » « گوێ لە مست »
  - « وەرە وەرە »
  - bi-can-û-bên
- وشەی داتاشراو (neologism)
  « کۆڤید » – « برێگزیت »

زمانەوانیی کۆمپیوتەری: پێدراوەکان بۆ زمان

- دەق
- بە شێوەیەکی نەریتی، زۆرتر دەقی هەواڵەکان بەکاردێن، وەک لە ڕۆژنامەکان وماڵپەڕە هەواڵنێرییەکان؛ زۆربەیان خاوێن، فۆرماڵ و ستانداردن.
  - کارە نوێیەکان هەمەچەشنترن و دەقی زۆر بوار، بابەت و بنزاراوەی دیکە لە خۆ دەگرن، وەک بلاگەکان، تویتەر یان زمانی ئاماژە.

- دەنگ
  - ئاخاوتن ئاڵۆزترە، ناڕێککەوتن زۆرترە و زمانی نافەرمیشی تێدایە.
  - بۆ ناسینەوەی ئۆتوماتیکی ئاخاوتن و گێڕانەوەی دەق بۆ ئاخاوتن بەکاردێن.

- سەرچاوەی زۆربەی پێدراوەکان وێبە و سەرچاوە کراوەیە (open-source).

- زانیاری لە سەر فۆنتیک و فۆنۆلۆژی
- زانیاری لە سەر مۆرفۆلۆژیی و جیاوازیی نێوان شێوەزارەکان
- زانیاری لە سەر سینتاکس و پێکهاتەکانی ڕستە
- زانیاری لە سەر سێمانتیک، پراگماتیک و دیسکۆرس
- **زانیاری لە سەر دنیا**

  گەورەترین شاری کوردی ڕۆژهەڵات چ شارێکە؟

Kurdî NLP کوردی

- ناسینی ئەرکەکە لە سەر بنەمای زمانەوانی
- سازکردنی بەرنامەیەک لە سەر کۆمپیوتەر
  - کارایی (خێرایی)
  - کاریگەری (کوالیتی)
  - پرۆسەس کردنی متمانەپێکراو و بەهێز (هەڵەکان)

Kurdî NLP کوردی

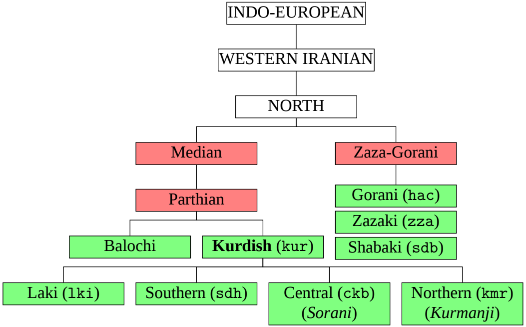
زمانەوانیی کۆمپیوتەری: ڕێکخراوە و شوێنە سەرەکییەکان

- کۆمەڵەی زمانەوانیی کۆمپیوتەری (Association for Computational Linguistics)
  - ACL: https://www.aclweb.org
  - NAACL (ACL ی ئامریکای باکوور) و EACL (ACL ی ئەورووپا)
  - EMNLP: داکۆکی لە سەر شێوازە ئەزموونییەکان
  - CoNLL (https://conll.org): داکۆکی لە سەر فێرکاریی زمان
  - هەموو وتارەکانی ACL کراوەن لە سەر http://aclweb.org/anthology
- ئەوانەی دیکە
  - COLING: زمانەوانیی کۆمپیوتەری
  - LREC: داکۆکی لە سەر سەرچاوە زمانییەکان
  - NeurIPS: داکۆکی لە سەر فێربوونی قووڵ
- گۆڤارەکان
  - Computational Linguistics: https://direct.mit.edu/coli
  - Natural Language Engineering (Cambridge)
  - ACM TALLIP: https://dl.acm.org/journal/tallip
- زۆر شوێن و جێگای دیکە...

زمانی کوردی

زمانی کوردی

- زمانێکی هیندوئەورووپییە
- زۆرتر لە 30 ملیۆن ئاخێوەری هەیە
- زۆری بنزاراوە و شێوەزار هەیە (شێوەزار یان زمان؟)
- چەند ئەلفوبێی هەیە کە تێیاندا ئی عەرەبی و لاتین باوتر بەکاردەهێندرێن
- مێژوویەکی درێژخایەنتری لە گێڕانەوەی زارەکیدا هەبووە هەتا نووسین
- زمانێکە کە سەرچاوەی بۆ کەمن.



سەرچاوەی وێنە: [12]

سەرچاوەی وێنە: https://www.britannica.com/topic/Kurd

زمانی کوردی: هەندێک لە کێشەکان

- یەکلانەبوونەوەی دۆخی زمانی فەرمی و ڕێنووسی ستاندارد
- بەکار(نە)هێنانی چەند ئەلفوبێ، ڕێنووس و شێوەی نووسین
  - « زیاتر وبەختەوەر بزیت کاکە گوڵەکەم »
  - « وولات » یان « وڵات »؟ « درک » یان « دڕک »؟
  - *di sala 2020’an* | *2020-an* | *2020an de*
  - *hêviya* | ***hêvîya*** | *hêvî ya*
  - ٠١٢٣٤٥٦٧٨٩ | ۰۱۲۳۴۵۶۷۸۹ | 0123456789
- گەرچی دەگوترێ ئەلفوبێیەکانی کوردی فۆنێمیکن، واتە هەر دەنگەو پیتێکی هەیە، هەمیشە وا نییە!
  - پیتە دوولاکان: « ی » بۆ « y/î » و « و » بۆ « w/u »
  - جیاوازییەکان لە هەندێک لە ئەلفوبێیەکان وەک « ل »، « ll » یان « ł » بۆ [ɫ]
  - پیتە ونەکان وەک بزرۆکە (i) لە ئەلفوبێ عەرەبی وەک « بزر » (bizr/bizir)

[lki-ar]
ئیمرووژ پەڵاونیٚ مەرەکە گرتوتیٚ خەڵکیژ بیٚ هوول ئەژ کورونا دەوران گرتو

[sdh-ar]
فەڵسەفە وەرجە سۆقرات، چاودێر زانستەیل سرووشتی بۆیە و کارێگەو کردار، باوەڕ، دین و ئاین خەڵک نیاشتێیە

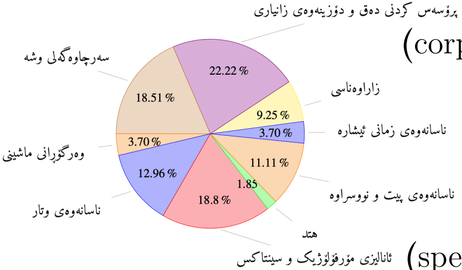
[kmr-ar]
وەزارەتا ئەوقافیٚ وکاروبارێن ئاییني ل هەرێما کوردستانیٚ ل دۆر بێهنڤەدانەکا فەرمی ب هەلکەفتەکا ئاییني رۆهنکرنەك دەرکر

[ckb-ar]
لە ڕاستیدا ئەم کارەکتێرانە سەر بە کۆمەڵگای سوننەتیی کوردستان و جیلەکانی ڕابردوون

[kmr-latn]
Ji ber barîna berfê li bajarê Wan û navçeya Tetwan a Bedlîsê dîmenên ciwan derketin holê.

[ckb-latn]
Bergirî lem bwareda her le yekemîn rojekanî damezrandinî komarî Turkyawe hate gořê.

- لە دواوەین بەڵام بەرەبەرە ئاگاداریی گشتی زۆرتر بووەتەوە.
- توێژینەوەی تاک و تەراک ⇐ سەرجەم کەمتر لە 80 وتاری زانستی [13]
  - کۆکردنەوەی سەرچاوەی زمان وەک کۆرپسەکان (corpus)
  - هەڵەگریی ڕێنووس (spell checking)
  - ئانالیزی مۆرفۆلۆژی (morphological analysis)
  - لێکدانەوەی وشە و دیتنەوەی سنووری ڕستە و وشەکان (tokenization)
  - ڕێکخستنی سیستەمی ئاخاوتن (speech recognition)
  - گێڕانەوەی ئەلفوبێ (transliteration)
  - وەرگێڕانی ئامێری (machine translation)
  - هتد.



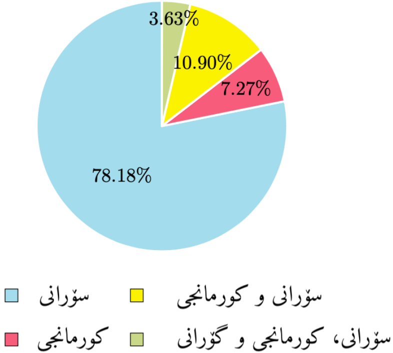
سەرچاوەی وێنە: [13]

زمانی کوردی: دۆخی ئێستای لە تەکنۆلۆژیدا (درێژە)

- هەندێک پرۆژەی زۆر باش وەک
  - ویکیفەرهەنگ: https://ku.wiktionary.org
  - ویکیپیدیای کوردی: https://ckb.wikipedia.org
  - ڤەژینبوکس https://books.vejin.net/ و ڤەژینلێکس https://lex.vejin.net/
  - ئامێری پرۆسەس کردنی زمانی کوردی (KLPT) https://github.com/sinaahmadi/klpt
- گرینگایەتیی کوردی لە چاو گووگڵ، ئامازۆن، فەیسبۆک و ئەپڵ (گافا)دا
  - کوردی لە سەر وەرگێڕی گووگڵ (https://translate.google.com/)
  - کوردی لە سەر وەرگێڕی مایکرۆسۆفت (https://www.bing.com/translator)
  - پرۆژە بەکۆمەڵەکان وەک گووگڵ کراودسۆرس (https://crowdsource.google.com/)

زمانی کوردی: ئاستەنگییەکانی لە زمانەوانیی کۆمپیوتەریدا

- ناشارەزاییی کوردیئاخێوان لە ناسینی زمانەکەیان
  ⇐ بەکارنەهێنانی لە سەر تۆڕە کۆمەڵایەتییەکان
  ⇐ **پێدراوەی کەم**
- کێشەکانی ئەلفوبێ و ڕێنووس
- دەوڵەمەندیی کوردی و بنزاراوەکانی
  « گوڵەکانت زۆر جوانن » / « گوڵەکانت فرە زەریفن » / « گورەکانت زۆر جوانن» .
- کەم/نەبوونی پێدراوە بۆ سەرجەم زاراوەکان بەیەک شێوە
- دەوڵەمەندیی مۆرفۆلۆژیی کوردی
  - داشماننەگرتبووبان ← دا-ش=مان-نە-گرت-بوو-با-ن
  - تێشیاندایە ← تێ-ش=یان=دا-یە



سەرچاوەی وێنە: [13]

سەبارەت بەم خولە

- ئەم خولە هەموو شتێکی لە سەر ئینتەرنەتە
- هەر بابەتێک لە یەک ڤیدیۆدا باس دەکرێ
- ناوەڕۆک و کۆدەکانی بابەتەکان لە سەر ماڵپەڕی خولەکەدان
  ⇐ https://sinaahmadi.github.io/
- هەموو شتێک کراوە و خۆبەخشانەیە. **تکایە ئاگاداری مافی کۆپی بن!**

Kurdî NLP کوردی

ئامانجەکانی ئەم خولە

1. تێگەیاندنی بابەتە گرینگەکان لە زمانناسیی کۆمپیوتەریدا
2. پەرەپێدان و بەکارهێنانی زاراوەسازی بە کوردی لەم بوارەدا
   - چاو لە وشەنامەی هۆژان بکە: https://hojan.org/dic/
   - چاو لە فەرهەنگۆکی خولەکە لە سەر ماڵپەڕی خولەکە بکە:
     https://sinaahmadi.github.io/KurdishCL ⇐
3. ئامادەکردنی فێرکاران بۆ **توێژینەوە** و کارکردن لەم بوارەدا
   - فێرکردنی هەندێک بابەتی زمانەوانی و داکۆکی لە سەر کوردی
   - فێرکردنی ئەلگۆریتمە سەرەتاییەکان و بەرنامەسازی بە پایتۆن
   - فێرکردنی خوێندنەوەی وتارە زانستییەکان لەم بوارەدا
   - ناساندنی کتێبخانە بەسوودەکان لە بەرنامەسازیدا وەک
     - NLTK — Natural Language Toolkit: (بەستەر)
     - KLPT — Kurdish Language Processing Toolkit (بەستەر)

پێداویستییەکانی ئەم خولە

1. تێگەیشتن لە کێشەکان لە زمانی سروشتیدا
   - لە ڕوانگەی مرۆڤەوە: بۆ دەڵێین « فەرهاد هات » بەڵام « دەچمە کن فەرهادی »؟
   - لە ڕوانگەی مەکینەوە: چۆن کۆمپیوتەر «هێنامن» لە «هێنایانم» لێک بکاتەوە؟
2. تێکۆشین بۆ شوێن کردنی بابەتەکان و **خۆڕاهێنان**
3. زانیاریی گشتی سەبارەت بە بەکارهێنانی کۆمپیوتەر، زمانەوانی و زانستی کۆمپیوتەر
4. خۆفێرکردنی سەرەتاییی زمانێکی بەرنامەسازی، بەتایبەت **پایتۆن**
5. زانینخواز و وردبین بمێنەوە ⇐ **یەک دنیا دەرفەتی کار** و **توێژینەوە**

سەرچاوە بەسوودەکان

- زمانەوانی
  - زنجیرە کتێبەکانی Routledge لە سەر تێگەیشتن لە زمان (بەستەر)
- زمانەوانیی کۆمپیوتەری
  - Speech and Language Processing (بەستەر)
  - The Handbook of CL & NLP (بەستەر)
- زمانەوانیی کوردی
  - ڕێزمانی کوردیی دوکتور ئەورەحمانی حاجی مارف
  - Sorani & Kurmanji reference grammars (W. M. Thackston) (بەستەر)
  - Kurdish dialect studies (Mackenzie, D. N.) (بەستەر)
- بەرنامەسازیی پایتۆن
  - https://www.learnpython.org
  - Natural Language Processing with Python (بەستەر)

سەرچاوەی هەموو وێنەکان ویکیمیدیایە: https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page

[1] Noam Chomsky.
Of minds and language.
Biolinguistics, 1:009–027, 2007.

[2] George Yule.
The study of language.
Cambridge university press, 2020.

[3] Derek Bickerton.
Adam's tongue: how humans made language, how language made humans.
Macmillan, 2009.

[4] Ralph W Fasold and Jeff Connor-Linton.
An introduction to language and linguistics.
Cambridge university press, 2014.

[5] How many languages are there in the world?
https://www.ethnologue.com/guides/how-many-languages.
Accessed: 2022-04-30.

[6] David Crystal.
Language death.
Cambridge University Press, 2002.

[7] Alan M Turing.
Computing machinery and intelligence.
In *Parsing the turing test*, pages 23–65. Springer, 2009.

[8] Noam Chomsky.
Syntactic structures.
In *Syntactic Structures*. De Gruyter Mouton, 2009.

[9] John R Pierce and John B Carroll.
Language and machines: Computers in translation and linguistics, 1966.

[10] Sepp Hochreiter and Jürgen Schmidhuber.
Long short-term memory.
Neural computation, 9(8):1735–1780, 1997.

[11] Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N Gomez, Łukasz Kaiser, and Illia Polosukhin.
Attention is all you need.
Advances in neural information processing systems, 30, 2017.

[12] Sina Ahmadi.
Building a corpus for the Zaza–Gorani language family.
In *Proceedings of the 7th Workshop on NLP for Similar Languages, Varieties and Dialects*, pages 70–78, 2020.

[13] Sina Ahmadi.
KLPT–Kurdish Language Processing Toolkit.
In *Proceedings of Second Workshop for NLP Open Source Software (NLP-OSS)*, pages 72–84, 2020.

[14] Karen Sparck Jones.
Natural language processing: a historical review.
Current issues in computational linguistics: in honour of Don Walker, pages 3–16, 1994.