CQL 的實際應用
Grammatical Collocations

HOCOR 2020

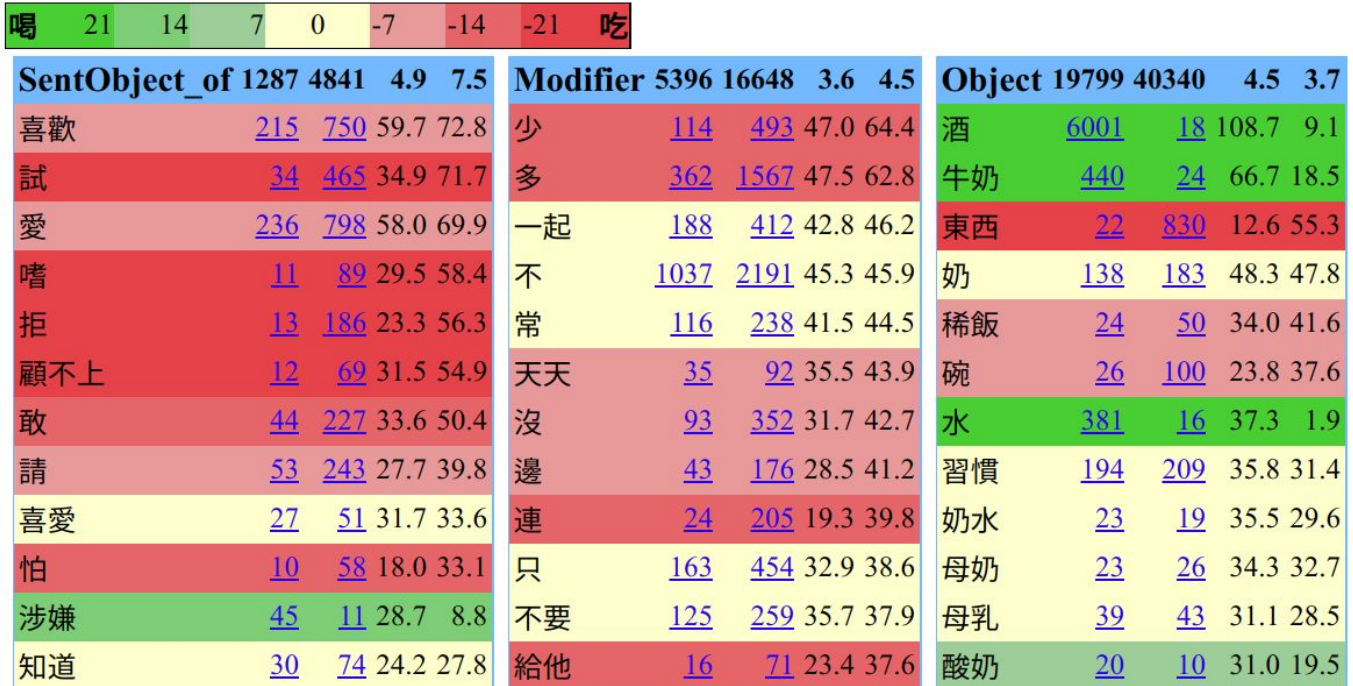
廖永賦
台大語言所

Why Build Corpora with Corpus Engines?

- Tools: BlackLab, (No)Sketch Engine, CWB
- 預建功能 (Concordance, Collocation, Word Frequency Lists, ...)
- 搜尋速度快 (建立索引)
- Query Language (e.g., **CQL**)

除了找 Concordance，CQL 還可以？

- 找出 concordance 後，(除了人工檢視外) 還能有許多應用...
- 中研院[中文詞彙特性速描系統 (Chinese Word Sketch)](#) (Huang et al., 2005)



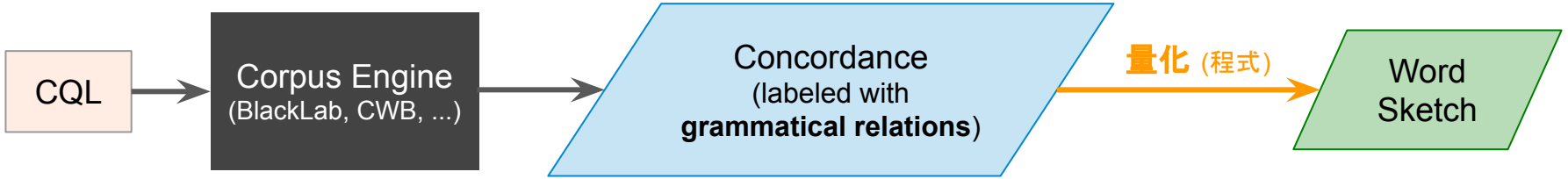
喝 21 14 7 0 -7 -14 -21 吃

SentObject_of	1287	4841	4.9	7.5
喜歡	215	750	59.7	72.8
試	34	465	34.9	71.7
愛	236	798	58.0	69.9
嗜	11	89	29.5	58.4
拒	13	186	23.3	56.3
顧不上	12	69	31.5	54.9
敢	44	227	33.6	50.4
請	53	243	27.7	39.8
喜愛	27	51	31.7	33.6
怕	10	58	18.0	33.1
涉嫌	45	11	28.7	8.8
知道	30	74	24.2	27.8

Modifier	5396	16648	3.6	4.5
少	114	493	47.0	64.4
多	362	1567	47.5	62.8
一起	188	412	42.8	46.2
不	1037	2191	45.3	45.9
常	116	238	41.5	44.5
天天	35	92	35.5	43.9
沒	93	352	31.7	42.7
邊	43	176	28.5	41.2
連	24	205	19.3	39.8
只	163	454	32.9	38.6
不要	125	259	35.7	37.9
給他	16	71	23.4	37.6

Object	19799	40340	4.5	3.7
酒	6001	18	108.7	9.1
牛奶	440	24	66.7	18.5
東西	22	830	12.6	55.3
奶	138	183	48.3	47.8
稀飯	24	50	34.0	41.6
碗	26	100	23.8	37.6
水	381	16	37.3	1.9
習慣	194	209	35.8	31.4
奶水	23	19	35.5	29.6
母奶	23	26	34.3	32.7
母乳	39	43	31.1	28.5
酸奶	20	10	31.0	19.5

Chinese Word Sketch 的概念 (以 Modifier + V 為例)

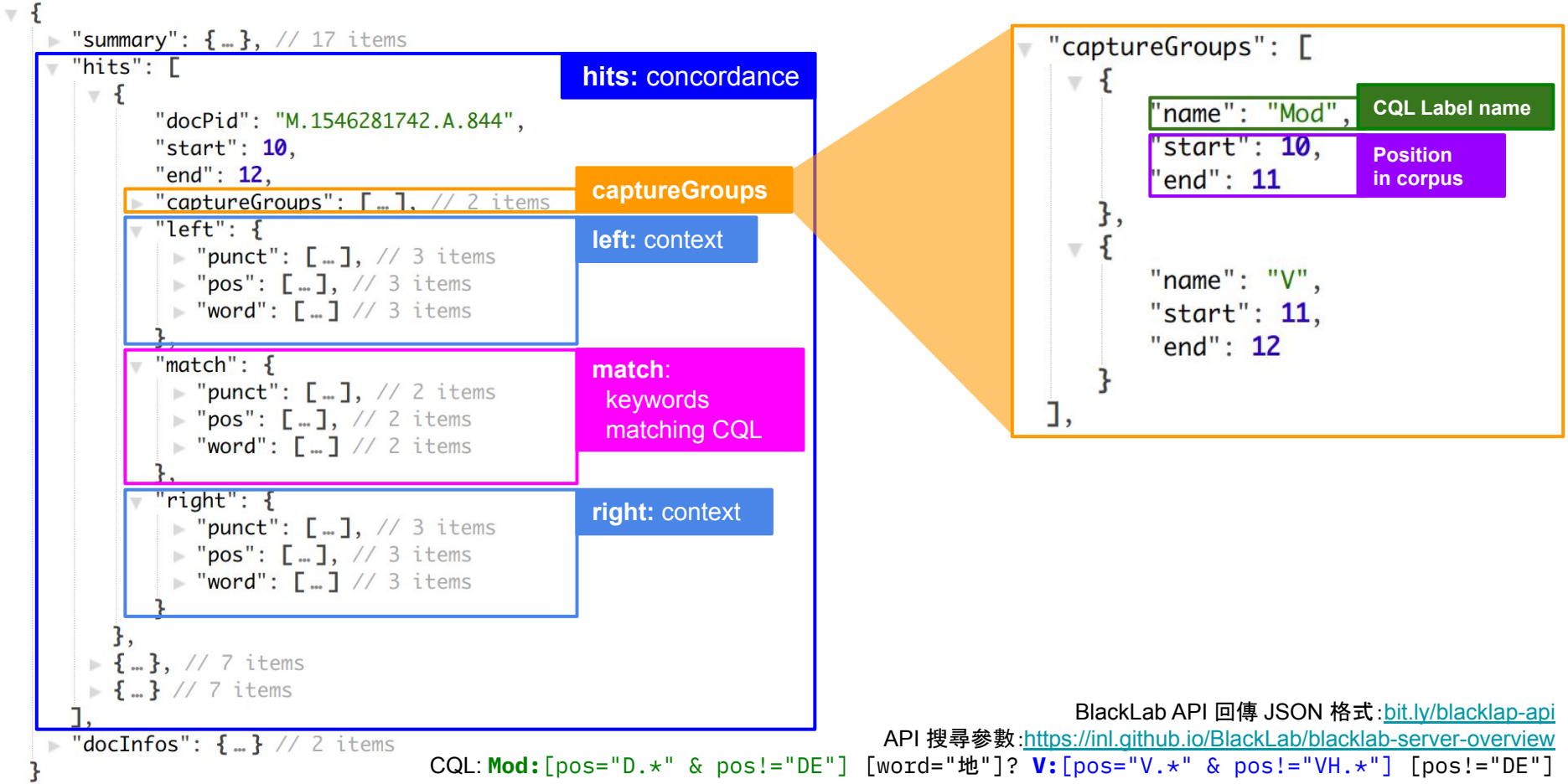



```
Mod:[pos="D.*" & pos!="DE"] [word="地"]? V:[pos="V.*" & pos!="VH.*"] [pos!="DE"]
```

逐漸D	地DE	跟上VC	腳步Na
稍微D		擠出來VB	，COMMACATEGORY
很Dfa		愛VL	笑VA

[1] CKIP tag set https://github.com/ckiplab/ckiptagger/wiki/POS-Tags
[2] PTT 語料庫 http://140.112.147.132:9898/concordance
[3] CQL 範例 `Mod:[pos="D.*" & pos!="DE"] [word="地"]? V:[pos="V.*" & pos!="VH.*"] [pos!="DE"]`

BlackLab API



BlackLab API 回傳 JSON 格式:bit.ly/blacklap-api

API 搜尋參數:https://inl.github.io/BlackLab/blacklab-server-overview

CQL: **Mod:** `[pos="D.*" & pos!="DE"] [word="地"]?` **V:** `[pos="V.*" & pos!="VH.*"] [pos!="DE"]`

程式手作：Collostructional Analysis

https://github.com/lopentu/hocor2020-GramColl

Collostructional Analysis

- Collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2003)
  - 衡量句式與其 lexical slot 內的詞彙的共現傾向
    e.g.,「把」字句中之**動詞**使用偏好

	L_j	$\neg L_j$
C	*a*	*b*
¬C	*c*	*d*

- Distinctive collexeme analysis (Gries & Stefanowitsch, 2004)
  - 比較兩種 (or 多種) 句式中，相應位置之 lexical slot 的偏好
    e.g.,「把」字句 vs.「將」字句，句中之**動詞**使用偏好

	L_j	$\neg L_j$
C_1	*a*	*b*
C_2	*c*	*d*

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個 lexical slots 內的詞彙的共現傾向
    e.g.,「把」字句中的**賓語**與**動作**，如：把 **時間**(slot1) **花**(slot2) 在…

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

參考 Desagulier, G. (2017) p.213-221

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置)	→	1
(重心, 放)	→	1
(心思, 放)	→	1
(時間, 花)	→	1

marginal frequency

(重心, *)	→	2
(心思, *)	→	1
(時間, *)	→	1
(* , 置)	→	1
(* , 放)	→	2
(* , 花)	→	1

	重心	¬重心
置		
¬置		

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置)	→	1
(重心, 放)	→	1
(心思, 放)	→	1
(時間, 花)	→	1

marginal frequency

(重心, *)	→	2
(心思, *)	→	1
(時間, *)	→	1
(* , 置)	→	1
(* , 放)	→	2
(* , 花)	→	1

	重心	¬重心
置	*1*	
¬置		

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置)	→	1
(重心, 放)	→	1
(心思, 放)	→	1
(時間, 花)	→	1

marginal frequency

(重心, *)	→	**2**
(心思, *)	→	1
(時間, *)	→	1
(* , 置)	→	1
(* , 放)	→	2
(* , 花)	→	1

	重心	¬重心
置	*1*	
¬置		

2

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置) → 1
(重心, 放) → 1
(心思, 放) → 1
(時間, 花) → 1

marginal frequency

(重心, *) → 2
(心思, *) → 1
(時間, *) → 1
(* , 置) → 1
(* , 放) → 2
(* , 花) → 1

	重心	¬重心
置	*1*	
¬置	*1*	

2

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置) → 1
(重心, 放) → 1
(心思, 放) → 1
(時間, 花) → 1

marginal frequency

(重心, *) → 2
(心思, *) → 1
(時間, *) → 1
(* , 置) → 1
(* , 放) → 2
(* , 花) → 1

	重心	¬重心	
置	*1*		*1*
¬置	*1*		
	2		

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置)	→	1
(重心, 放)	→	1
(心思, 放)	→	1
(時間, 花)	→	1

marginal frequency

(重心, *)	→	2
(心思, *)	→	1
(時間, *)	→	1
(* , 置)	→	1
(* , 放)	→	2
(* , 花)	→	1

	重心	¬重心	
置	*1*	***0***	*1*
¬置	*1*		
	2		

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置) → 1
(重心, 放) → 1
(心思, 放) → 1
(時間, 花) → 1

marginal frequency

(重心, *) → 2
(心思, *) → 1
(時間, *) → 1
(* , 置) → 1
(* , 放) → 2
(* , 花) → 1

	重心	¬重心	
置	*1*	*0*	*1*
¬置	*1*		
	2		*4*

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置) → 1
(重心, 放) → 1
(心思, 放) → 1
(時間, 花) → 1

marginal frequency

(重心, *) → 2
(心思, *) → 1
(時間, *) → 1
(* , 置) → 1
(* , 放) → 2
(* , 花) → 1

	重心	¬重心	
置	*1*	*0*	*1*
¬置	*1*		*3*
	2		*4*

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置) → 1
(重心, 放) → 1
(心思, 放) → 1
(時間, 花) → 1

marginal frequency

(重心, *) → 2
(心思, *) → 1
(時間, *) → 1
(* , 置) → 1
(* , 放) → 2
(* , 花) → 1

	重心	¬重心	
置	*1*	*0*	*1*
¬置	*1*		*3*
	2	*2*	*4*

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置) → 1
(重心, 放) → 1
(心思, 放) → 1
(時間, 花) → 1

marginal frequency

(重心, *) → 2
(心思, *) → 1
(時間, *) → 1
(* , 置) → 1
(* , 放) → 2
(* , 花) → 1

	重心	¬重心	
置	*1*	*0*	*1*
¬置	*1*	***2***	*3*
	2	*2*	*4*

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的N 與 V，如：**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

text

你 要 把 重心 置 於 家人 身上，
而 不 是 把 重心 放 在 工作。
整天 把 心思 放 在 工作 卻 不管 家人 實在 很 糟
應該 多 把 時間 花 在 有 意義 的 事情 上

instance frequency

(重心, 置)	→	1
(重心, 放)	→	1
(心思, 放)	→	1
(時間, 花)	→	1

marginal frequency

(重心, *)	→	2
(心思, *)	→	1
(時間, *)	→	1
(* , 置)	→	1
(* , 放)	→	2
(* , 花)	→	1

	心思	¬心思
放	*1*	*1*
¬放	*0*	*2*

	重心	¬重心
放	*1*	*1*
¬放	*1*	*1*

	重心	¬重心
置	*1*	*0*
¬置	*1*	*2*

	時間	¬時間
花	*1*	*0*
¬花	*0*	*3*

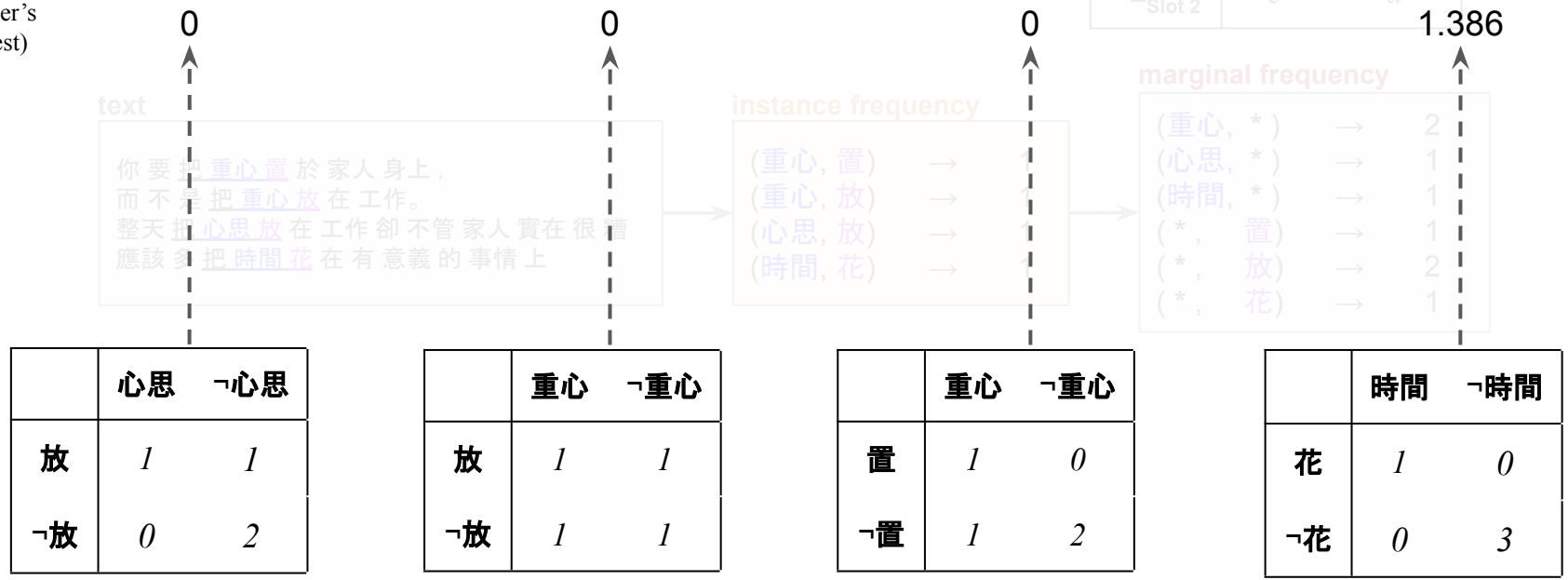
Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個 lexical slots 內的詞彙的共現傾向

    e.g.,「把」字句中的 N 與 V, 如:**把 時間**(slot1) **花**(slot2) 在…

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

Attraction (by Fisher's exact test)



	心思	¬心思
放	*1*	*1*
¬放	*0*	*2*

	重心	¬重心
放	*1*	*1*
¬放	*1*	*1*

	重心	¬重心
置	*1*	*0*
¬置	*1*	*2*

	時間	¬時間
花	*1*	*0*
¬花	*0*	*3*

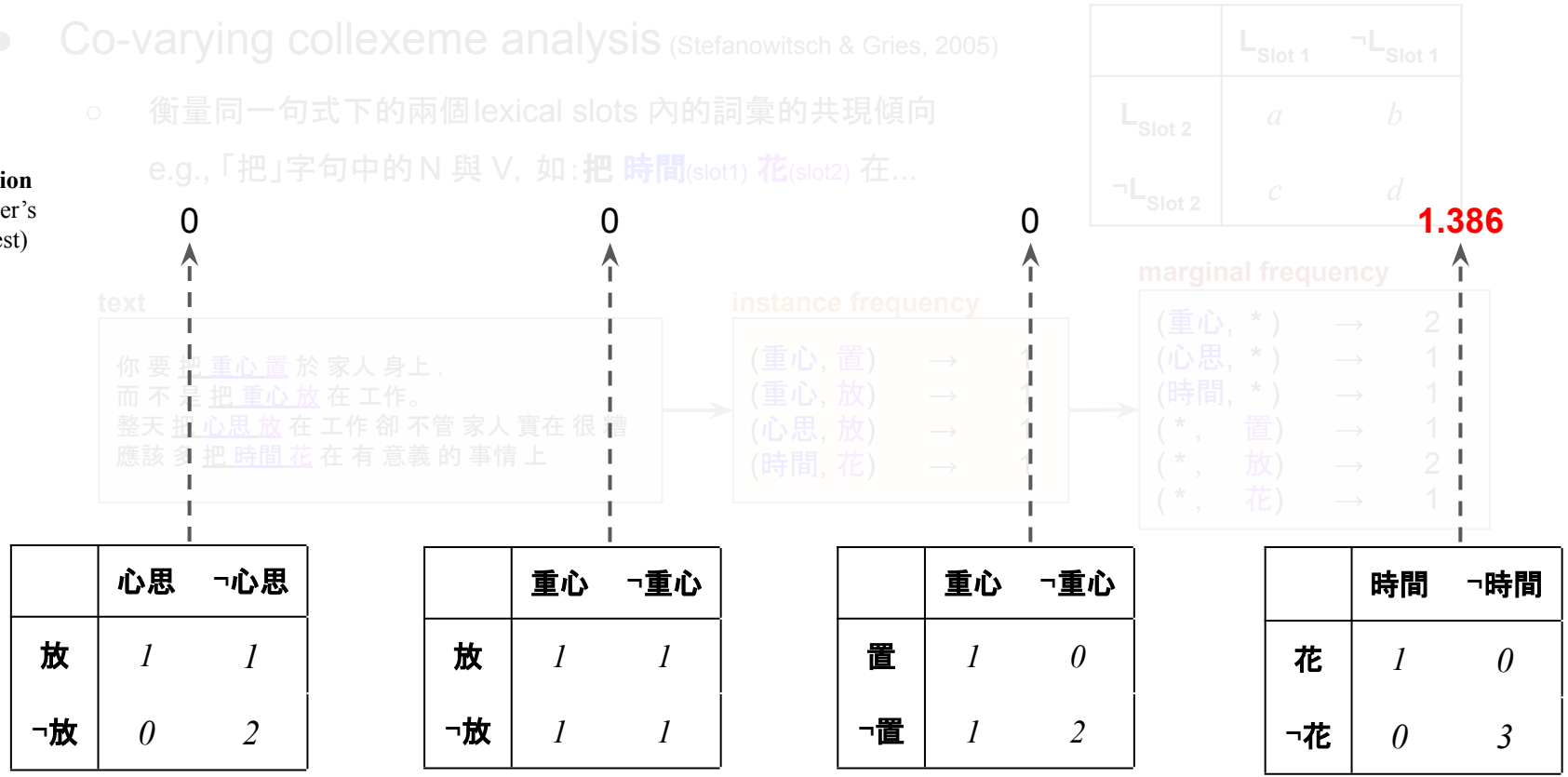
Attraction for each (N, V) pair is calculated by -log(p), where p is the p-value of a Fisher's exact test performed on the contingency table

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個 lexical slots 內的詞彙的共現傾向

  e.g.,「把」字句中的 N 與 V，如：把 時間(slot1) 花(slot2) 在…

Attraction (by Fisher's exact test)



Attraction for each (N, V) pair is calculated by -log(p), where p is the p-value of a Fisher's exact test performed on the contingency table

Co-varying Collexeme Analysis: toy example

- Co-varying collexeme analysis (Stefanowitsch & Gries, 2005)
  - 衡量同一句式下的兩個 lexical slots 內的詞彙的共現傾向

  e.g.,「把」字句中的 N 與 V, 如:把 時間(slot1) 花(slot2) 在...

	$L_{Slot\ 1}$	$\neg L_{Slot\ 1}$
$L_{Slot\ 2}$	*a*	*b*
$\neg L_{Slot\ 2}$	*c*	*d*

Attraction (by Fisher's exact test)

0 0 0 **1.386**

text

你要把重心置於家人身上，
而不是把重心放在工作。
整天把心思放在工作卻不管家人實在很糟
應該多把時間花在有意義的事情上

instance frequency

(重心, 置)	→	1
(重心, 放)	→	1
(心思, 放)	→	1
(時間, 花)	→	1

marginal frequency

(重心, *)	→	2
(心思, *)	→	1
(時間, *)	→	1
(*, 置)	→	1
(*, 放)	→	2
(*, 花)	→	1

	心思	¬心思
放	*1*	*1*
¬放	*0*	*2*

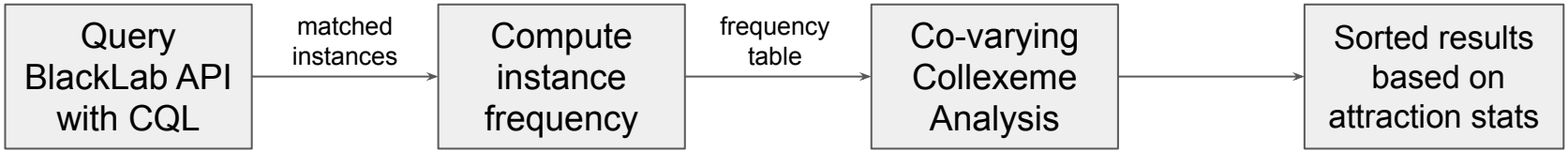
	重心	¬重心
放	*1*	*1*
¬放	*1*	*1*

	重心	¬重心
置	*1*	*0*
¬置	*1*	*2*

	時間	¬時間
花	*1*	*0*
¬花	*0*	*3*

Attraction for each (N, V) pair is calculated by -log(p), where p is the p-value of a Fisher's exact test performed on the contingency table

Co-varying Collexeme Analysis in Python



`In [2]`
`search``(CQL)`

`In [3]`
`for` `loop`

`In [5]`
`cca``(freq_table)`

1. Compute contingency table
2. Compute attraction stats (association measures)

`In [6], In [7]`
`rank_collo``()`

[1] GitHub repo: https://github.com/lopentu/hocor2020-GramColl
[2] 對照 `collostructional_analysis.ipynb`: "1. Covarying Collexeme Analysis (CCA)" (view on web)
[3] `search()`, `cca()`, `rank_collo()` 說明文件見 https://opentu.github.io/hocor2020-GramColl, 程式碼見 `APIsearch.py` 與 `collo_measures.py`

References

Desagulier, G. (2017). *Corpus Linguistics and Statistics with R*. Springer. Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-3-319-64572-8

Gries, S. T., & Stefanowitsch, A. (2004). Extending collostructional analysis: A corpus-based perspective onalternations'. *International Journal of Corpus Linguistics*, *9*(1), 97–129.

Huang, C.-R., Kilgarriff, A., Wu, Y., Chiu, C.-M., Smith, S., Rychlỳ, P., … Chen, K.-J. (2005). Chinese Sketch Engine and the extraction of grammatical collocations. *Proceedings of the Fourth SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing*.

Stefanowitsch, A., & Gries, S. T. (2003). Collostructions: Investigating the interaction of words and constructions. *International Journal of Corpus Linguistics*, *8*(2), 209–243.

Stefanowitsch, A., & Gries, S. T. (2005). Covarying collexemes. *Corpus Linguistics and Linguistic Theory*, *1*(1), 1–43.