漢語間統計式機器翻譯語料處理用臺灣閩南語示範

Corpus Preprocessing for Statistical Machine Translation between the Chinese Languages Using Taiwan Southern Min as Examples

103/10/25
國立交通大學 資訊工程與科學研究所
0156016 薛丞宏
指導教授：張智星教授
易志偉教授

目錄

第一節：研究背景

- 臺灣是多元語言的國家
  - 南島語
    - 阿美、泰雅、噶哈巫、西拉雅、...
  - 漢語
    - 閩南語、客話、華語（官話）、二戰後移民...
  - 其他
    - 越南（新住民）、...
- 講母語是人上基本的權利
  - 毋過臺灣母語消失誠緊
  - 學習資源無夠

研究方向

- 共華語翻譯做母語
  - 華語資料誠濟
  - 予欲學的人參考
  - 配合語音合成
- 針對漢語之間的翻譯
  - 主要處理翻譯語料
    - 無修改翻譯演算法
  - 用閩南語示範，結果嘛會使用佇客話

第二節：相關文獻佮背景智識

- 語料狀況
- 語料庫介紹
- 語料樣式
- 翻譯模型
- 評分方式

閩南語語料種類

種類	範例	語料庫	備註
全漢	我欲食飯		全部漢字
全羅	gua2 beh4 tsiah8-png7		全部羅馬拼音 有斷詞資訊
漢羅	我beh4食飯	TGB通訊	漢字拼音濫咧用
全漢全羅對應	我欲食飯 gua2 beh4 tsiah8-png7	新聞語料庫 教育部辭典	漢字佮拼音攏有
漢羅全羅對應	我beh4食飯 gua2 beh4 tsiah8-png7	臺語文數位典藏	部份字有漢字

- 逐个語料庫攏無仝
  - 後壁愛處理的問題

語料庫－教育部辭典

- 全名「臺灣閩南語常用詞辭典」
- 較濟生活用語
- 內部有規範
  - 資料攏有全漢佮全羅
  - 音標有斷詞
  - 有腔口標示
- 詞條
  - 116724詞
- 例句有華語翻譯
  - 8027句
- 附錄句無華語翻譯
  - 388句

全漢	彼个查某囡仔真媠。
全羅	Hit ê tsa-bóo gín-á tsin suí.
華語	那個女孩子很漂亮。

全漢	我欲去買雞卵。
混合腔全羅	Guá beh khì bé ke-nn̄g.
偏泉腔全羅	Guá beh khì bé kue-nn̄g.

語料庫－新聞語料庫

- 全名「臺華平行新聞語料庫」
  - 中研院資訊所陳孟彰老師主持，何澤政翻譯
- 有華語佮對應的閩南語全漢全羅
- 翻譯時，罕得調整語詞先後
- 現代用語、古早用語攏有
- 97/11/06到103/3/14的文章
  - 2567篇文章、64121句
  - 359554華語詞組、366190閩南語詞組

全漢	這幾工 寒流 閣再 展威
全羅	tsit4-kui2-kang1 han5-liu5 koh4-tsai3 tian2-ui1
華語	這幾天 寒流 再度 發威

語料庫－數位典藏

- 全名「台語文數位典藏」
- 國家臺灣文學館收集1885～2006年的語料
- 漢羅佮全羅對照
  - 原本干焦一種，臺文館後來倩人拍字
  - 有的劇本全羅內底有漢字
- 攏總2167篇
  - 詩387條
  - 散文1127篇
  - 小說387篇
  - 劇本49篇

漢羅	Koh m7知u7危險.....，
全羅	Koh m7-tsai u7 gui5-hiam2.....,

語料庫－TGB通訊

- 「學生台灣語文促進會」主持
  - 一個月一期的部落格

- 形式真濟款
  - 華語
  - 閩南語
  - 華語閩南語平行
  - 華語閩南語濫做伙

平行語料	範例
閩南語漢羅	Gín-á beh講siáⁿ-mih款語言kám是gín-á ka-tī決定--ê? lah是大人提供ê選擇?
華語漢字	孩子要講什麼語言是孩子自己決定的嗎？還是大人提供的選擇？

濫做伙範例

『聽說妳最近遇到什麼問題，是不是？怎麼了？』好性地 ê QA 繼續問--落-去．

- 1999年到這馬
  - 實驗的資料到2014年6月12日，1179篇文章

腔口無仝

- 閩南語有許多腔調
  - 偏漳腔、混合腔、偏泉腔
  - 混和腔有較濟偏漳腔的特色
- 語料狀況
  - 教育部資料
    - 有地方腔，鹿港「火her2」
    - 主要資料有記錄腔口，附錄句無
  - 新聞語料庫
    - 澤政是臺中烏日人，60年代出身
    - 偏漳腔，有時陣會濫著泉腔
  - 數位典藏
    - 四界收集來的，無記錄腔
  - TGB通訊
    - 無註明腔，干焦漢羅，無法度算
- 全部資料濫做伙訓練
  - 資料無逐个註明

教育部	偏漳	混合	偏泉	外來語
字/詞	36142	33756	46654	172
例句	10637	9829	14227	0

漳/泉	雞 ke1/kue1	近 kin7/kun7	火 hue2/he2
附錄句	16/0	5/0	2/0
新聞語料庫	284/13	710/45	1037/25
數位典藏	229/135	458/365	703/390

語料樣式

- 語料樣式
  - 斷字
    - 無詞的資訊
  - 斷詞
    - 華語
      - 中研院中文斷詞系統（CKIP）
      - [1] Ma, Wei-Yun, 2003
    - 閩南語
      - 長詞優先斷詞
- 後壁會比較這兩个對翻譯的影響
  - 攏會提來試看覓

語料樣式	範例
斷字	蔡 崇 名 細 漢 時 生 活 困 苦
斷詞	蔡崇名 細漢 時 生活 困苦

長詞優先斷詞方法

- 長詞優先
  - 上定看著的斷詞方法
  - 對後壁開始看，希望詞愈長愈好
    - 華語實驗的結果，效果比對頭前閣較好

- 做法
  1. 對上後壁的字開始
  2. 揣一个佇辭典的上長詞
  3. 揣著詞了後，繼續對第1步做到結束

長詞優先斷詞範例

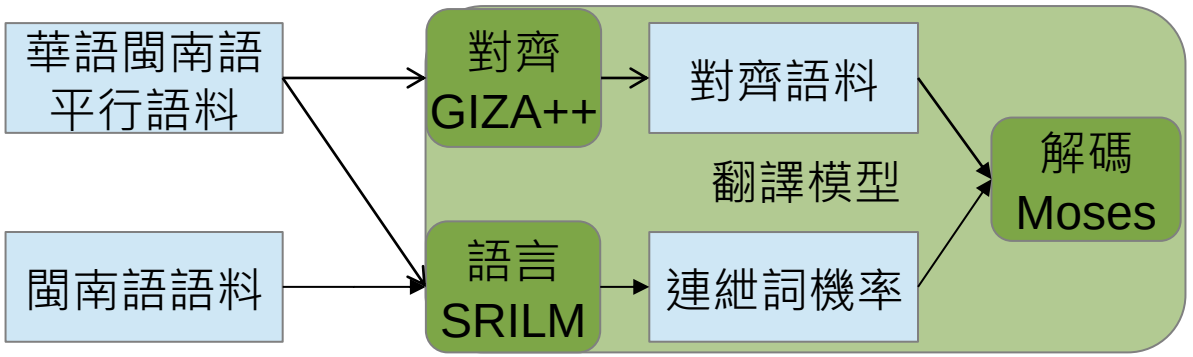
- 範例 - 蔡崇名細漢時生活困苦
  1. 蔡崇名細漢時生活困苦
  2. 蔡崇名細漢時生活困苦
  3. 蔡崇名細漢時生活困苦
  4. 蔡崇名細漢時生活困苦
  5. 蔡崇名細漢時生活困苦
  6. 蔡崇名細漢時生活 困苦
  7. 蔡崇名細漢時生活 困苦
  8. 蔡崇名細漢時生活 困苦
  9. 蔡崇名細漢時生活 困苦
  10. 蔡崇名細漢時 生活 困苦
  11. ……

斷詞評分方式

- 召回率 $=\frac{\text{斷著的斷詞數量}}{\text{答案的斷詞數量}}$
- 精確率 $=\frac{\text{斷著的斷詞數量}}{\text{結果的斷詞數量}}$
- $F-$測量 $=\frac{2\times\text{召回率}\times\text{精確率}}{\text{召回率}+\text{精確率}}$

翻譯翻譯模型

- 統計式翻譯
  - Brown et al., 1993
- 對齊模型alignment model
  - 華語佮閩南語的詞對應機率
  - Och and Ney, 2003
- 語言模型language model
  - 閩南語語句合理性
  - Stolcke, 2002
- 解碼器decoder
  - 用對齊模型佮語言模型翻譯
  - Philipp Koehn et al. 2007.



對齊模型介紹

- 目的
  - 揣出華語佮閩南語的詞機率對應
  - 功能親像雙語辭典
    - 對應資訊是對平行語料揣出來的
- 做法
  1. 平行語料一句一句處理
  2. 記錄華語全部的詞佮閩南語全部的詞對應幾擺
  3. 對應較濟擺的對應組合就是翻譯選項之一

對齊模型範例

- 輸入語料
  1. 他 打 我/伊 共 我 拍
     - 他-伊/他-共/他-我/他-拍
     - 打-伊/打-共/打-我/打-拍
     - 我-伊/我-共/我-我/我-拍
  2. 打 鼓 很 好玩/拍 鼓 誠 趣味
     - 打-拍/打-鼓/打- 誠/打-趣味
     - .....
- 「打」的對應結果
  - 語料是整理過的

華-閩南對應	對應機率	華-閩南對應	對應機率
打-伊	1/8	打-鼓	1/8
打-共	1/8	打-誠	1/8
打-我	1/8	打-趣味	1/8
打-拍	2/8		

對齊模型種類無仝範例

- 輸入語料
  1. 他 打 我/伊 共 我 phah
     - 他-伊/他-共/他-我/他-phah
     - 打-伊/打-共/打-我/打-phah
     - 我-伊/我-共/我-我/我-phah
  2. 打 鼓 很 好玩/拍 鼓 誠 趣味
     - 打-拍/打-鼓/打- 誠/打-趣味
     - ……
- 「打」的對應結果
  - 猶未整理的語料
  - 後壁愛處理的問題

華-閩南對應	對應機率	華-閩南對應	對應機率
打-伊	1/8	打-鼓	1/8
打-共	1/8	打-誠	1/8
打-我	1/8	打-趣味	1/8
打-拍	1/8	打-phah	1/8

語言模型介紹

- 目的
  - 判斷語句合理性
  - 語句分做細句，合理性就是逐个細句機率相乘
- 訓練方法
  - 先決定一个數字n，代表一擺看n个連緌的詞
  - 共一句k个詞的句，產生k-n+1組的n連緌詞
  - 統計全部連緌詞的數量
- 判斷方法
  - 仝款共試驗語句轉做n連緌詞
  - 對逐个連緌詞，用頭前n-1个詞，算第n个詞出現的條件機率
    - $\mathrm{p}(詞_n|詞_1, 詞_2,\ldots, 詞_{n-1})$
  - 語句的合理性是全部n連緌詞的機率乘起來
    - $\mathrm{p}(一句話) = p(詞_1, 詞_2, \ldots, 詞_k)$
      $\sim \prod_{i=1}^{k-n+1} p(詞_{i+k-1}|詞_i, 詞_{i+1},\ldots, 詞_{i+n-1})$

語言模型範例 - 訓練

- 假設n=2，考慮二連紲詞
- 輸入語料
  1. 伊 共 我 **拍**
  2. **拍** 鼓 誠 趣味
  3. 我 **敲** 電話 予 伊

連紲詞	對應機率	連紲詞	對應機率
p([句尾]|拍)	1/2	p(拍|我)	1/2
p(鼓|拍)	1/2	p(敲|我)	1/2
p(電話|拍)	10^{-10*}	p(我|[句頭])	1/3
p([句尾]|鼓)	10^{-10*}	p([句尾]|電話)	10^{-10*}

*註：無出現過的機率，有專門的算法予機率加起來是1

語言模型範例 - 使用

- 假設n=2，考慮二連綴詞
- 語句機率
  - 我 拍 鼓
    - $p(\text{我}|[\text{句頭}]) \times p(\text{拍}|\text{我}) \times p(\text{鼓}|\text{拍}) \times p([\text{句尾}]|\text{鼓})$
  - 我 拍 電話
    - $p(\text{我}|[\text{句頭}]) \times p(\text{拍}|\text{我}) \times p(\text{電話}|\text{拍}) \times p([\text{句尾}]|\text{電話})$

連綴詞	對應機率	連綴詞	對應機率
$p([\text{句尾}]\|\text{拍})$	1/2	$p(\text{拍}\|\text{我})$	1/2
$p(\text{鼓}\|\text{拍})$	1/2	$p(\text{敲}\|\text{我})$	1/2
$p(\text{電話}\|\text{拍})$	10^{-10*}	$p(\text{我}\|[\text{句頭}])$	1/3
$p([\text{句尾}]\|\text{鼓})$	10^{-10*}	$p([\text{句尾}]\|\text{電話})$	10^{-10*}

*註：無出現過的機率，有專門的算法予機率加起來是1

BLEU評分

- Bilingual Evaluation Understudy
- 以連綴詞n-grams為單位
- $BLEU =$

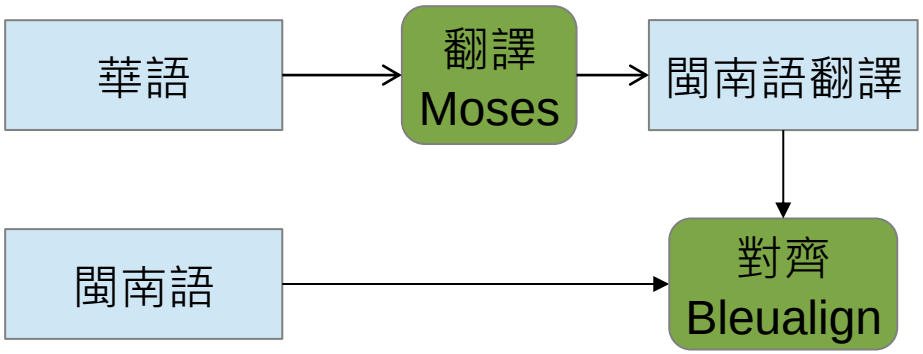
$$100 \times e^{\max(0,\frac{\text{結果}-\text{答案長度}}{\text{結果長度}})} (\prod_{n=1}^{4} \text{連綴詞}_n)^{\frac{1}{4}}$$

答案	這 幾 工 寒流 閣再 展威
結果一	這 幾 工 寒流 有 展威
結果二	寒流 這 幾 工 閣再 展威

連綴詞$_n$	n=1	n=2	n=3	n=4	BLEU
結果一	5/6	3/5	2/4	1/3	53.73
結果二	6/6	3/5	1/4	0/4	0.00

語料處理

- 語言分類
  - Cavnar and Trenkle, 1994
    - 用語言模型算分數
    - 以字元為單位
- 語料對齊
  - Sennrich and Volk, 2010
    - 用翻譯模型鬥對齊語料



貢獻

- 比較漢語語料樣式對翻譯的影響
- 提出一个整理漢語語料的方法
- 分類兩種漢語的方法

第三節：研究方法

- 目標
  - 予華語閩南語翻譯，翻譯效果較好
  - 用BLEU做評分標準

- 用語料預處理，提昇翻譯效果
  - 語料形式愈統一翻譯愈好，所以用斷詞
    - 第一个問題，按怎斷詞（閩南語斷詞）
    - 第二个問題，斷詞了有的字翻袂出來（未知詞問題）
  - 語料愈濟愈好，所以加語料
    - 第三个問題，按怎加入資料無完整的語料庫（整理語料）
    - 第四个問題，網路語料需要分華語佮閩南語（分類語言）

第一个問題 - 閩南語斷詞

- 輸入
  - 全漢佮全羅的閩南語句
- 輸出
  - 斷詞的全漢佮全羅的閩南語句
- 條件

- 中間值

第二个問題 - 未知詞問題

- 原因
  - 對齊模型、語言模型的單位攏是詞
  - 拄著無看過的詞就會翻袂出來
    - 語料無全部的華語詞
- 輸入
  - 華語句
- 輸出
  - 閩南語句

訓練語料1	動員了 **一百五十位** 志工 ，
	liok8-siok8 siu1-tioh8 lak8-khin1 e5 soo2-tit4 kiau2-sue3-tuann1 。
訓練語料2	陸續 增加 好幾家 店面 。
	liok8-siok8 tsing1-ka1 kui2-na7-king1 tiam3-bin7 。
訓練語料3	台南 空軍基地 要 在 十日 開放 參觀 ；
	tong7-uan5-liau2 tsit8-pah4-goo7-tsap8-ui7 tsi3-kang1 ，
試驗輸入	陸續 開放 **一百五十項** 的 規費 ，
翻譯結果	liok8-siok8 khai1-hong3 一百五十項 e5 規費 。

第三个問題 - 整理語料

- 輸入
  - 全漢、全羅、斷詞無完整的閩南語句
- 輸出
  - 有全漢、全羅、斷詞的閩南語句
- 條件

- 中間值

第四个問題 - 分類語言

- 輸入
  - 一段語句
- 輸出
  - 是閩南語，抑是華語
- 條件
- 中間值

閩南語斷詞 - 拄好長度斷詞方法

- 目的
  - 希望會當閃避長詞優先的缺點
  - 字平均分配到逐个詞
  - 詞數愈少愈好
- 方法
  - 要求成本愈低愈好
  - 對無仝長度的詞分數無仝
    - 一字詞成本1
    - 兩字詞成本$^1/_2$
    - 三字詞成本$^1/_3$
    - …
    - n字詞成本$^1/_n$
  - 用維特比（Viterbi）揣出分數上低的斷詞切法

長詞優先（後壁）	甚至 和 **國 小學生** 嘛 想 袂 開
答案	甚至 和 **國小 學生** 嘛 想 袂 開
長詞優先（頭前）	猶 掠做 **唱歌 仔 戲** 真 簡單
答案	猶 掠做 **唱 歌仔戲** 真簡單

閩南語斷詞 - 拄好長度斷詞範例

- 範例

方法	斷詞	成本
長詞優先（後壁）	甚至 和 **國 小學生** 嘛 想 袂 開	…+1/1+1/3+…
拄好長度斷詞	甚至 和 **國小 學生** 嘛 想 袂 開	…+1/2+1/2+…
長詞優先（頭前）	猶 掠做 **唱歌 仔 戲** 真 簡單	…+1/2+1/1+1/1+…
拄好長度斷詞	猶 掠做 **唱 歌仔戲** 真簡單	…+1/1+1/3+…

- 缺點

全羅	斷詞結果
hoo7 i1 tsut4-khi3 sng2	予伊出去耍
hoo7-i1 tsut4-khi3 sng2	雨衣出去耍

未知詞問題 - 未知詞另外翻譯

- 方法
  1. 原本華語句$H = \{h_1, h_2, \ldots\}$
     - h_i代表一个華語詞
  2. 先用斷詞翻譯，得著$M = \{m_1, m_2, \ldots m_n\}$
     - m_i代表一个閩南語詞
  3. 若B $= \{m_i, m_{i+1}, \ldots m_j\}$ 攏是未知詞，m_{i-1}, m_{j+1} 是已知詞
  4. B提去斷字翻譯得著T
  5. 共M內的B換做T
  6. 重做第3步，到無B存在為止

整理語料 - 語料無一致

- 教育部辭典
  - 斷詞
  - 全漢佮全羅
- 新聞語料庫
  - **無規範斷詞**
  - 全漢佮全羅
- 數位典藏
  - 斷詞
  - **漢羅**佮全羅

教育部辭典	彼个查某囡仔真媠。
	Hit ê tsa-bóo gín-á tsin suí.
新聞語料庫	這幾工　寒流　閣再　展威
	tsit4-kui2-kang1 han5-liu5 koh4-tsai3 tian2-ui1
數位典藏	Koh m7知u7危險.....，
	Koh m7-tsai u7 gui5-hiam2.....,

整理語料 - 數位典藏標漢字

- 問題
  - 無全部的字攏有漢字
    - 典藏的是漢羅佮全羅
  - 漢字用字佮教育部無仝
    - 字提掉
- 方法
  - 全款用拄好長度斷詞
  - 斷詞時查全漢、全羅、漢羅全部形式
  - 確定斷點後，選語言模型分數上懸的
  - 查著了後，照原本全羅斷詞

整理語料 - 整理一開始

新聞語料

數位典藏

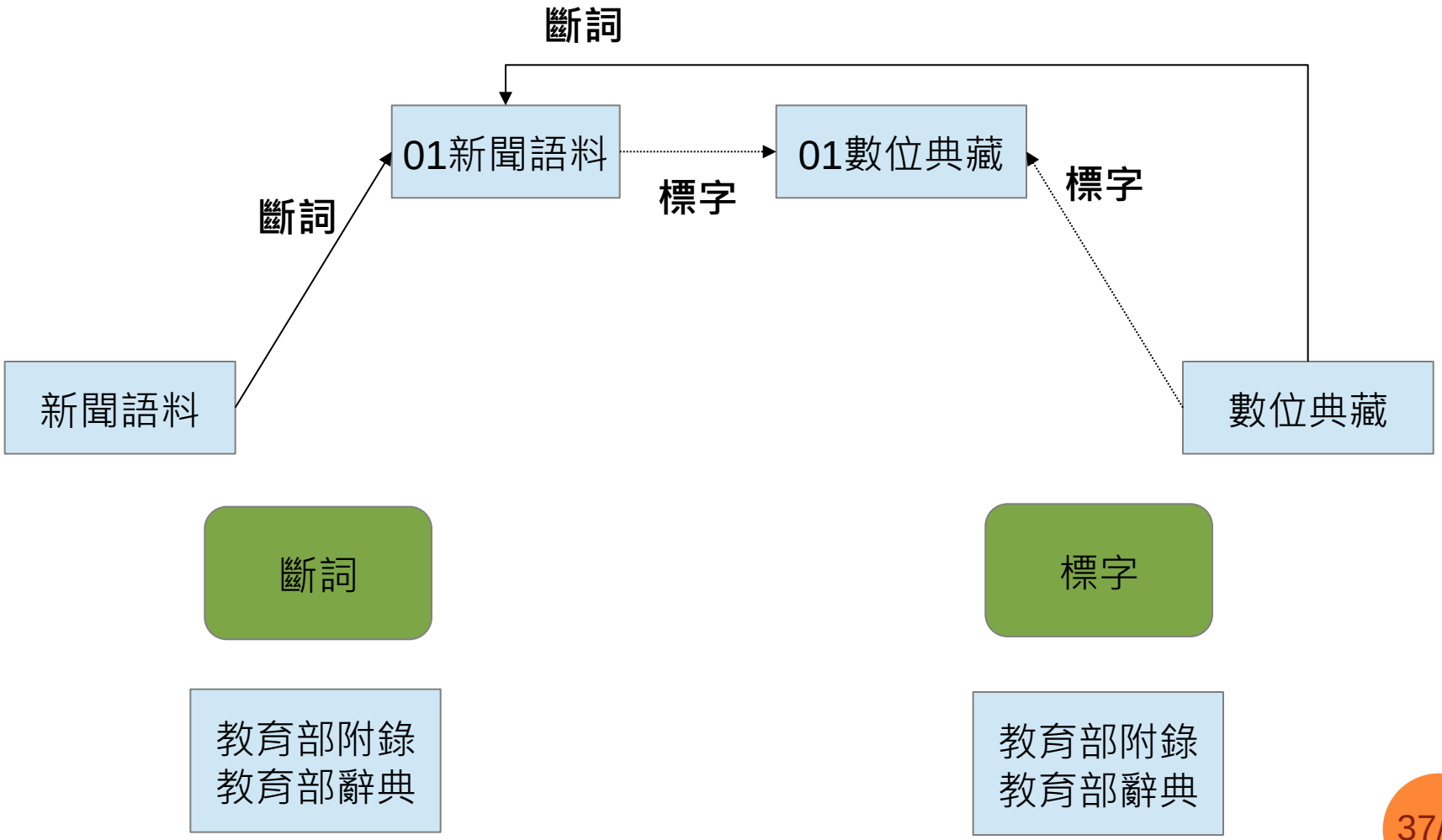
斷詞

標字

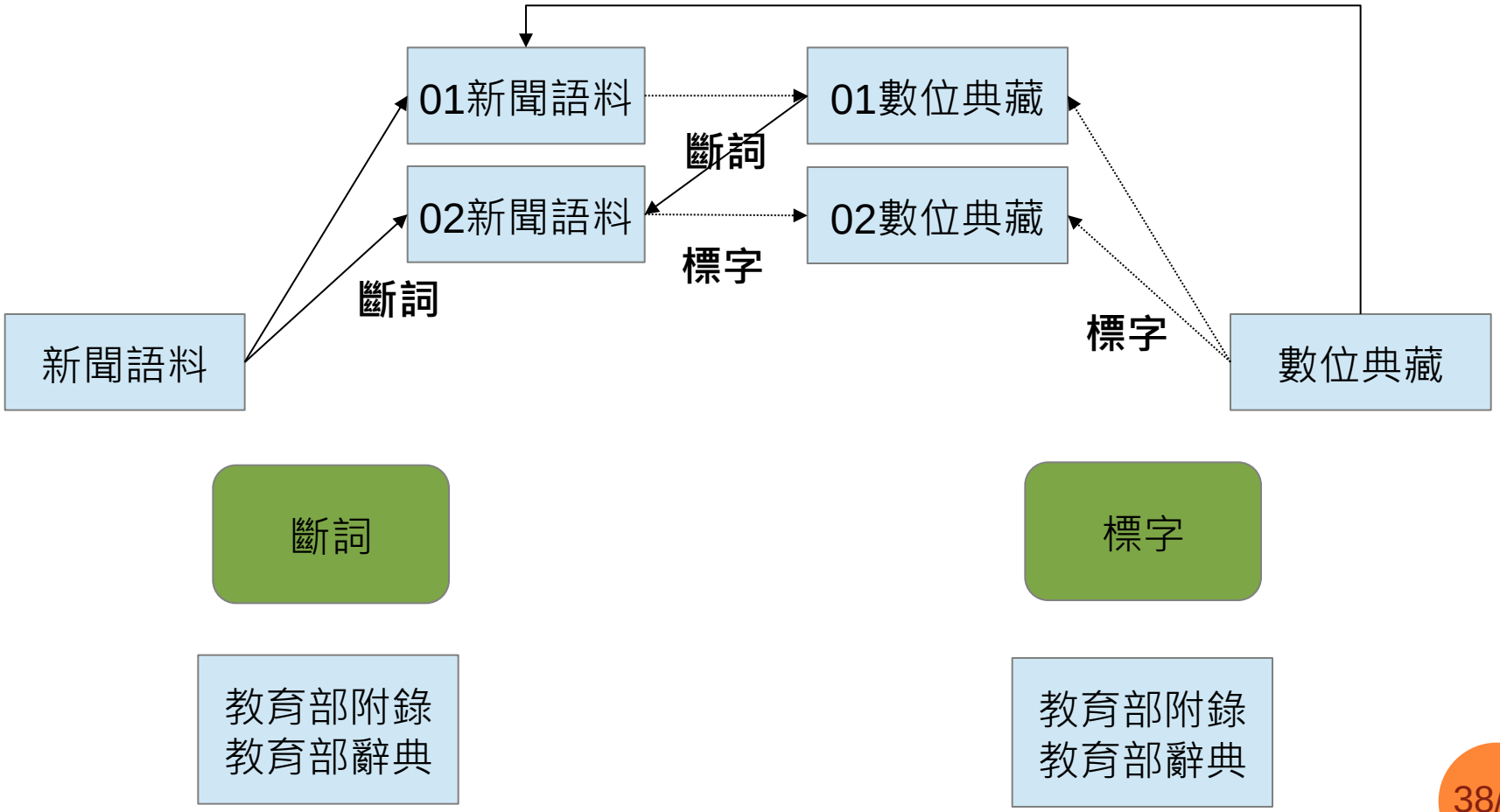
教育部附錄
教育部辭典

教育部附錄
教育部辭典

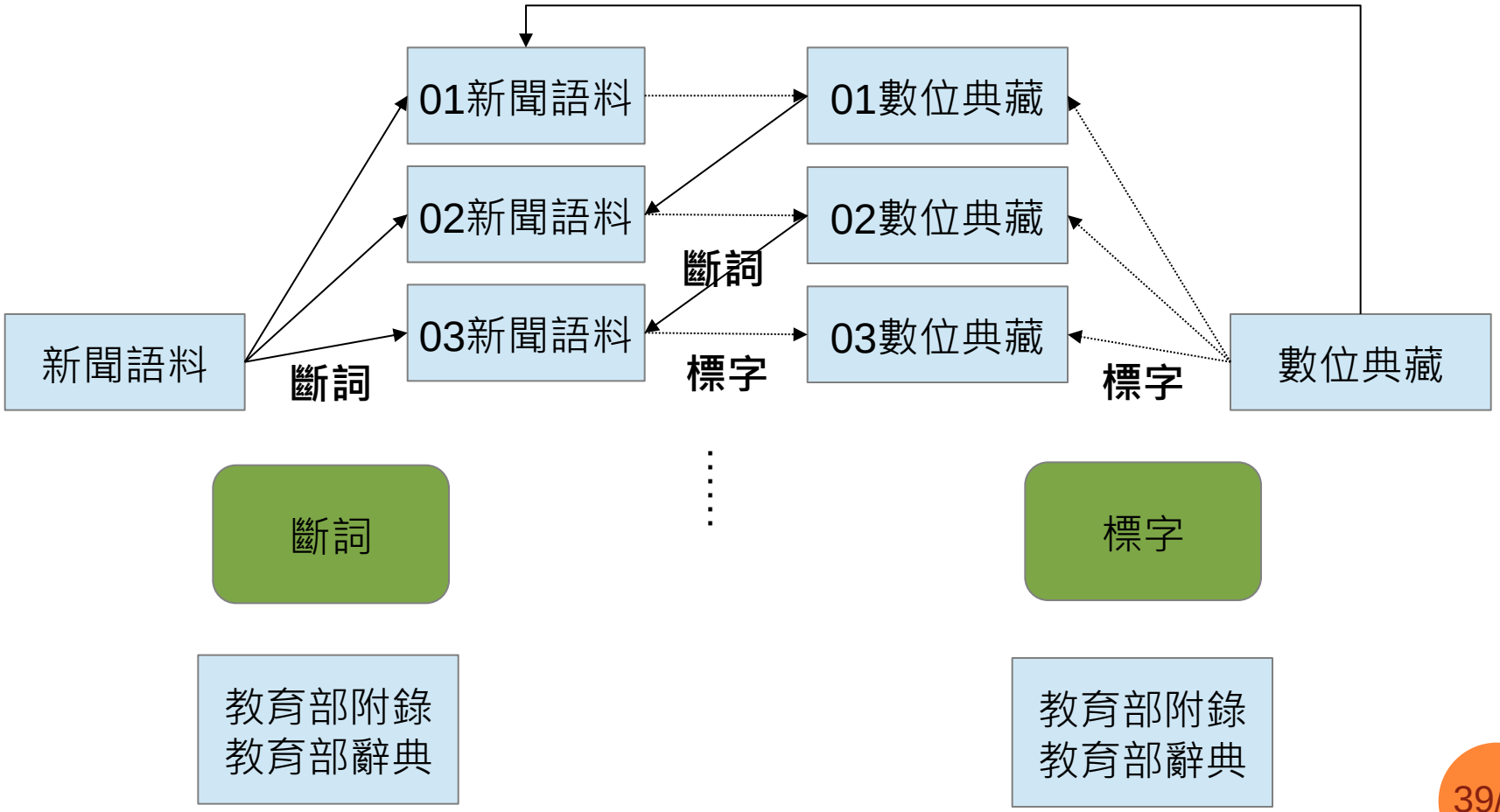
整理語料 - 整理第一擺


斷詞
01新聞語料
01數位典藏
標字
斷詞
標字
新聞語料
數位典藏
斷詞
標字
教育部附錄
教育部辭典
教育部附錄
教育部辭典

整理語料 - 整理第二擺

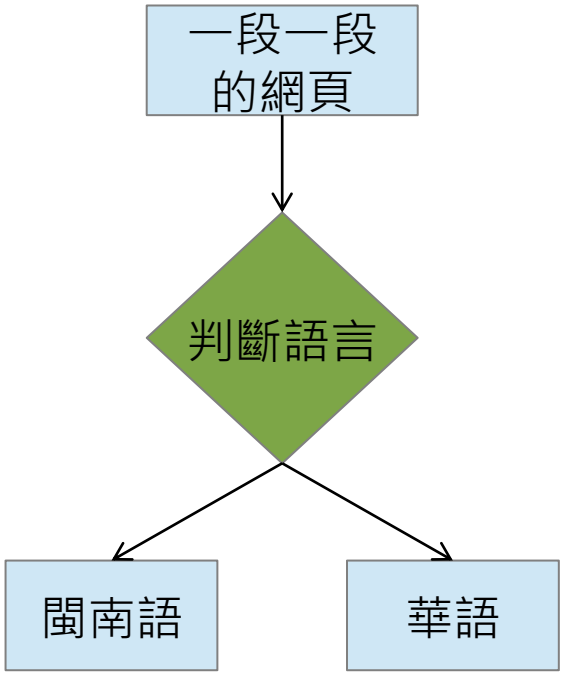

01新聞語料
02新聞語料
01數位典藏
02數位典藏
斷詞
標字
斷詞
標字
新聞語料
數位典藏
斷詞
標字
教育部附錄
教育部辭典
教育部附錄
教育部辭典

整理語料 - 整理第三擺


01新聞語料
02新聞語料
03新聞語料
01數位典藏
02數位典藏
03數位典藏
新聞語料
數位典藏
斷詞
標字
斷詞
標字
斷詞
標字
教育部附錄
教育部辭典
教育部附錄
教育部辭典

分類語言 - 方法

- 問題
  - 以早判斷語言的研究
    - 對象是拼音文字為主
      - 用字元算語言模型分數
    - 無適合用佇分閩南語華語
      - 閩南語華語有誠濟共同詞
- 解決方法
  - 利用斷詞佮定用詞做特徵
    - 斷詞的詞數資訊
    - 定用詞愛提掉共同詞
      - 後壁號做「特徵詞」



分類語言 - 特徵詞介紹

- 特徵詞
  - 無共同詞的定用詞

- 方法
  - 閩南語佮華語分別選n个上定用的詞
  - 揣閩南語頭前m个無出現佇華語n个的定用詞
    - 就揣出閩南語m特徵詞
  - 揣華語頭前m个無出現佇閩南語n个的定用詞
    - 就揣出華語m特徵詞

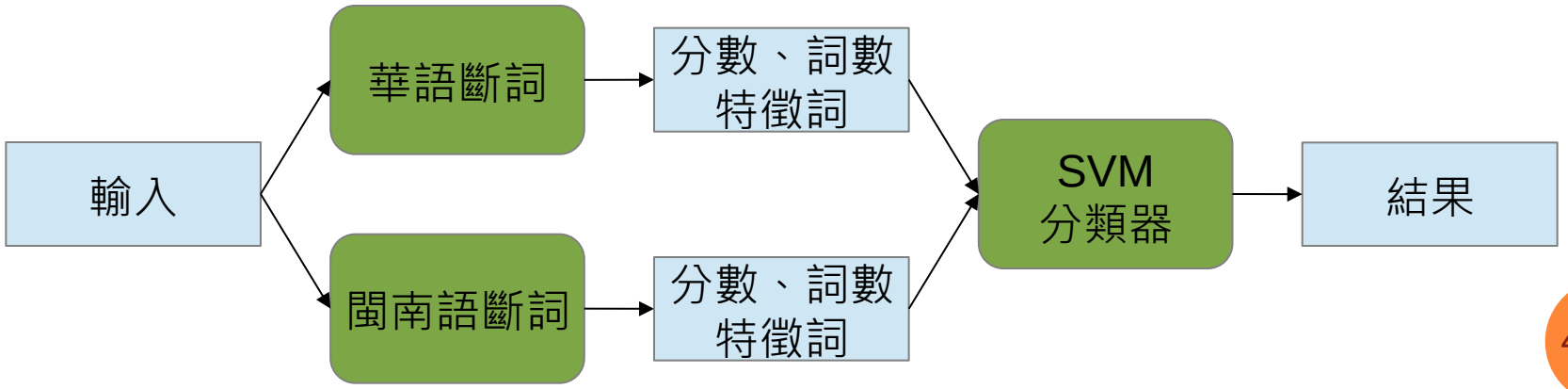
分類語言 - 特徵詞範例

- 閩南語統計來源
  - 教育部例句附錄句、新聞語料庫、數位典藏
- 華語統計來源
  - 中研院1000萬字平衡語料庫
- 定用詞數量n=7000，特徵詞數量m=3000

閩南語定用詞	的 e5	伊 i1	有 u7	是 si7	我 gua2	人 lang5	無 bo5	講 kong2	伫 ti7	…
華語定用詞	的	是	在	一	有	了	不	我	個	…
閩南語特徵詞	伫 ti7	个 e5	閣 koh4	攏 long2	佮 kap4	口 in1	咧 teh4	咱 lan2	彼 hit4	…
華語特徵詞	我們	很	她	沒有	或	他們	更	則	把	這些

分類語言 - 參數

- 特徵
  - 語言模型分數
  - 斷詞詞數
  - 1~k字詞分別數量
  - m特徵詞
    - m若傷大，會影響著速度



第四節：實驗結果

- 實驗一：斷詞效果
- 實驗二：校對的效果
- 實驗三：分類語言效果
- 實驗四：加入TGB的翻譯效果
- 實驗五：斷字佮斷詞的效果比較

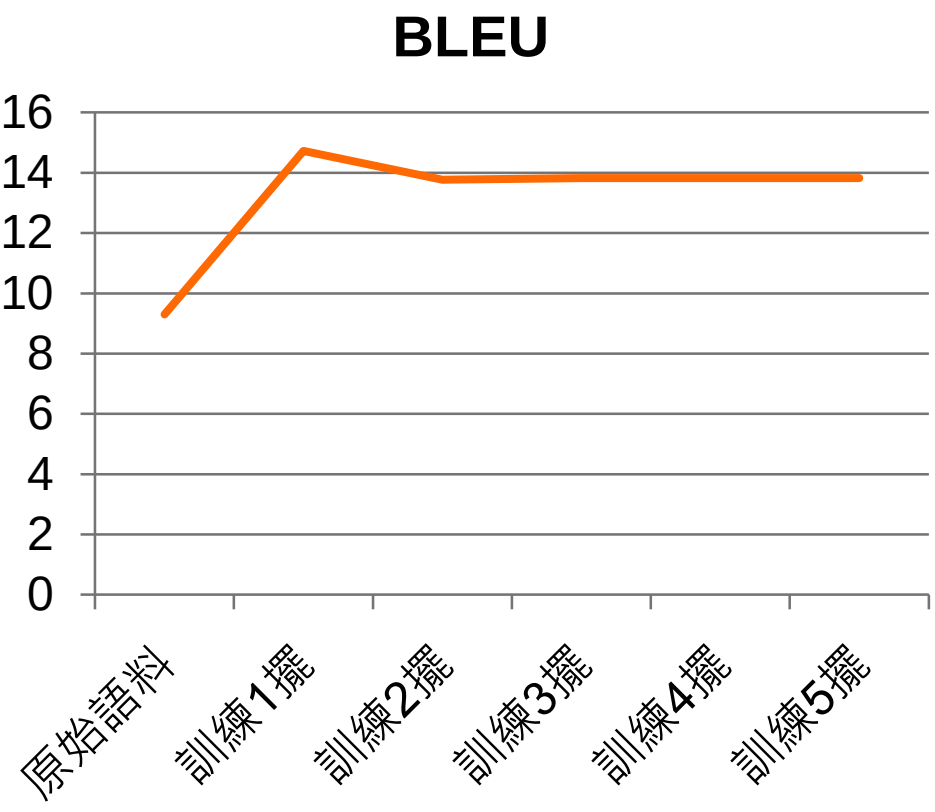
實驗一 - 斷詞效果

- 訓練語料
  - 教育部辭典條目35130詞
- 試驗語料
  - 教育部辭典例句8027句

斷詞方法	召回率	精確率	F -測量
拄好長度斷詞	91.1	85.1	88.0
長詞優先（對頭前）	91.0	84.9	87.9
長詞優先（對後壁）	91.1	85.0	88.0

實驗二 - 校對的效果

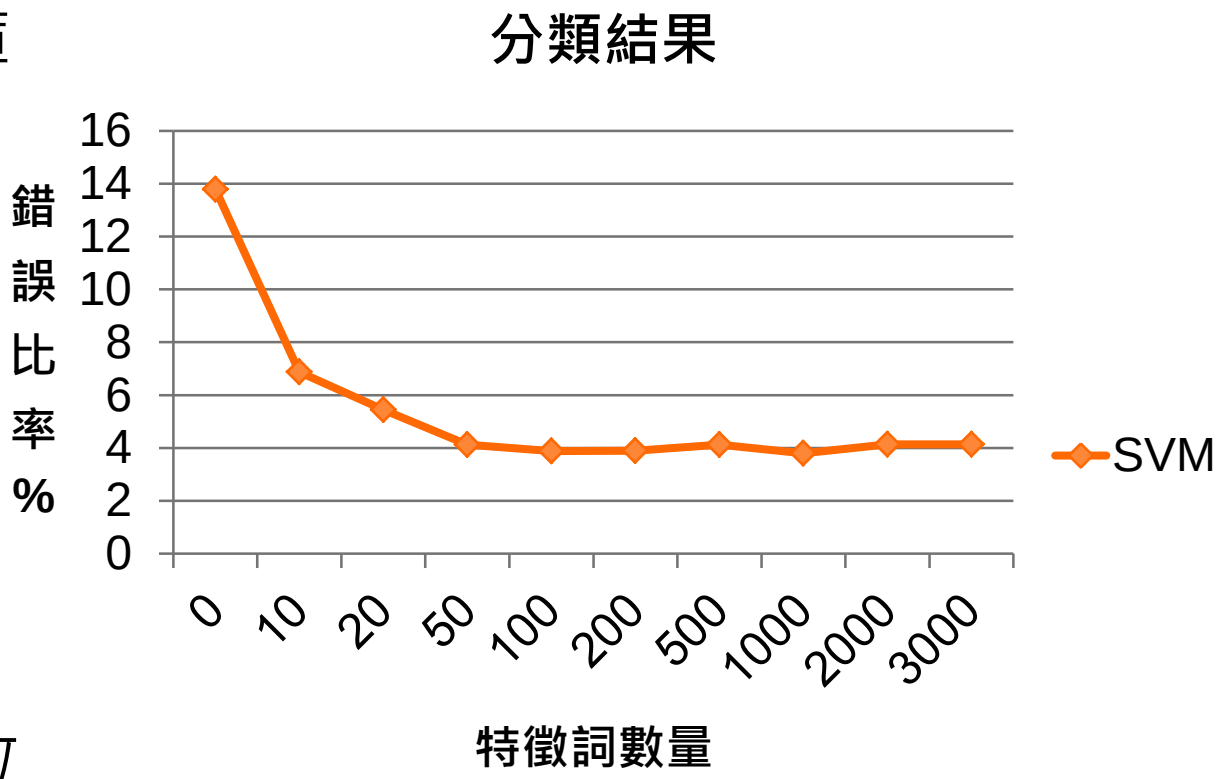
- 訓練語料
  - 教育部辭典條目35130詞
  - 教育部附錄388句
  - 新聞平行語料64121句
  - 數位典藏329476句
- 試驗語料
  - 教育部辭典例句8027句
- 翻譯效果
  - BLEU分數以**詞**為單位



整理幾擺	0	1	2	3	4	5
BLEU分數	9.30	14.72	13.77	13.82	13.82	13.82

實驗三 - 分類語言

- TGB通訊語料庫
- 實驗參數
  - 字詞數量
    - k=4
  - 定用詞數量
    - n=7000
  - 特徵詞數量
    - m=0~3000
- 以段做辨識單位



段數/詞數	總合	華語	閩南語
訓練	1000篇文章	8519/439436	9368/488844
試驗	179篇文章	2397/114901	1344/75282

實驗四 - 加TGB了的翻譯效果

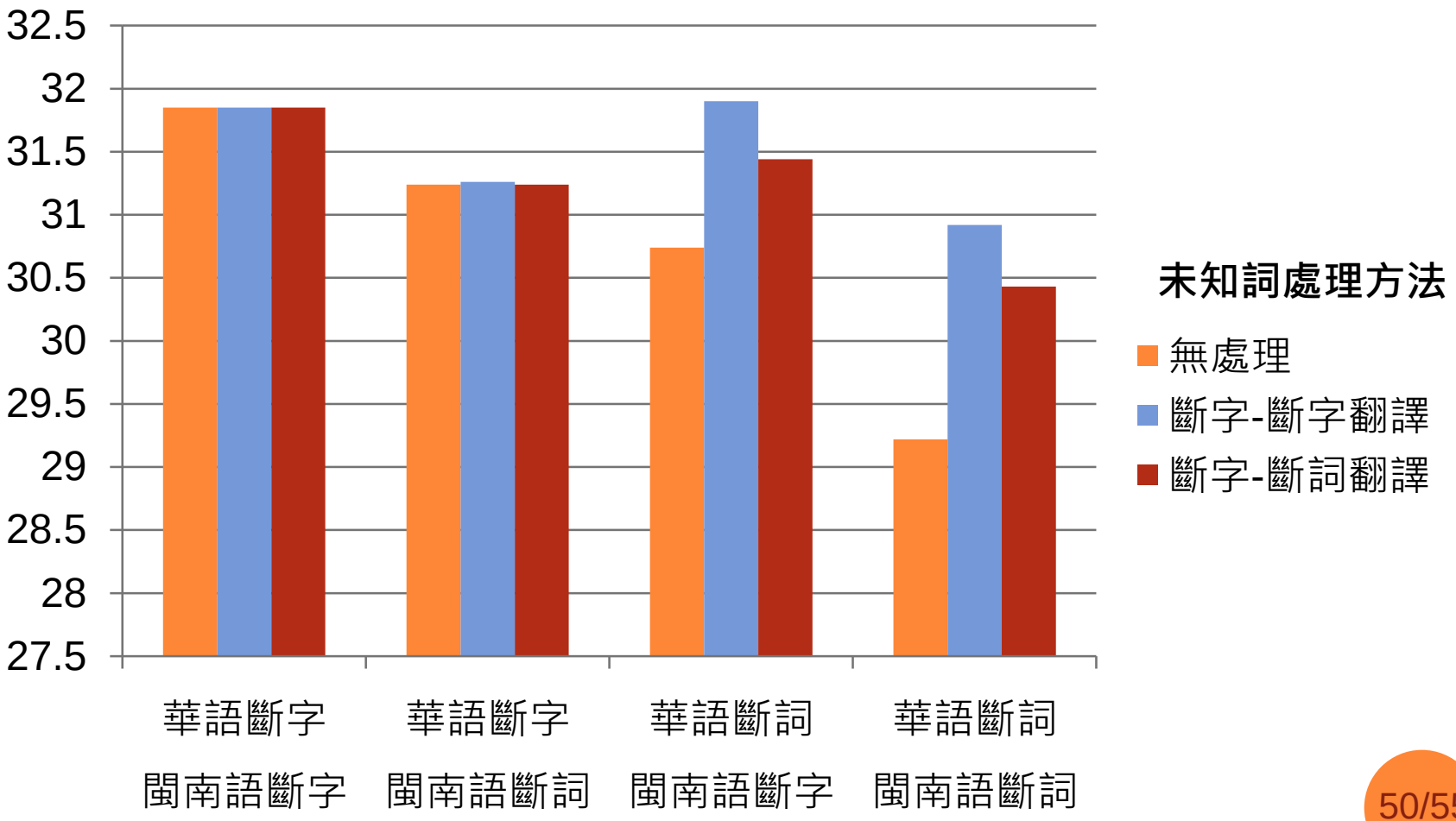
- 訓練語料
  - 教育部辭典條目35130詞
  - 教育部附錄句388句
  - 新聞平行語料64121句
  - 數位典藏329476句
  - TGB平行語料35025句
- 試驗語料
  - 教育部辭典平行例句8027句
- 翻譯效果
  - BLEU分數以**詞**為單位

	加TGB語料前	加TGB語料後
平行語料句數	64121句	99146句
BLEU分數	13.82	19.33

實驗五 - 斷字佮斷詞的效果比較環境

- 訓練語料
  - 教育部辭典條目35130詞
  - 教育部附錄句388句
  - 新聞平行語料64121句
  - 數位典藏329476句
  - TGB平行語料35025句
- 試驗語料
  - 教育部辭典平行例句8027句
- 翻譯效果
  - BLEU分數以字為單位

實驗五 - 斷字佮斷詞的效果比較實驗

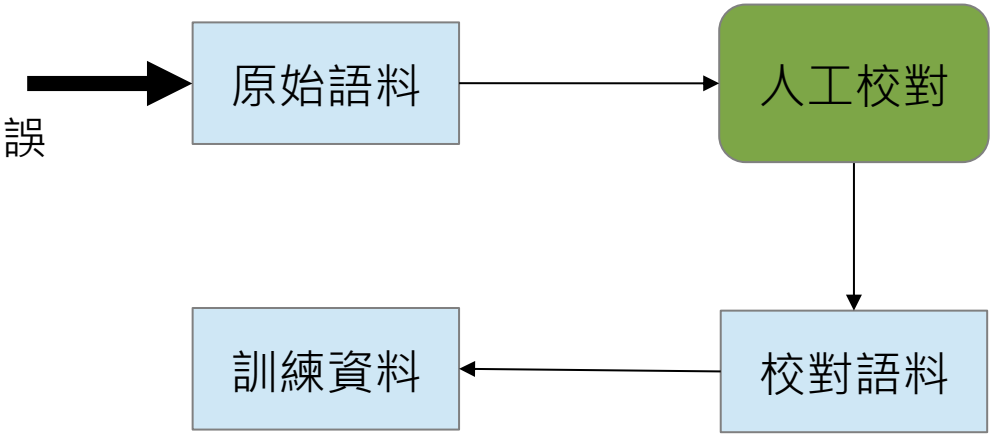


第四節：結論佮未來發展

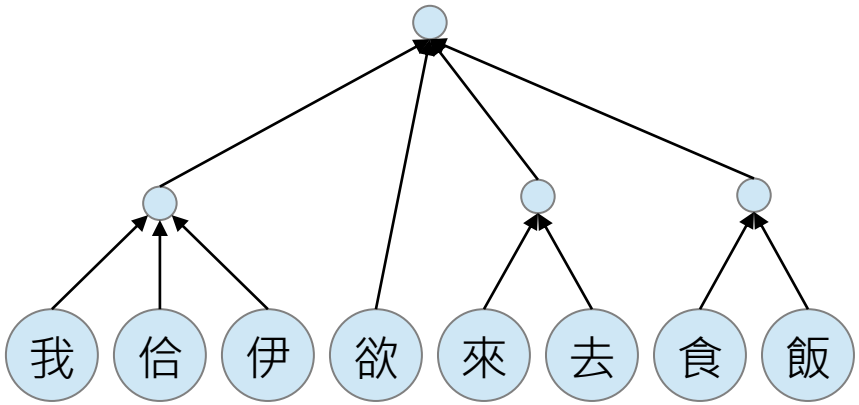
- 結論
  - 拄好長度斷詞佮長詞優先差無濟
  - 整理資訊無完整的語料庫，對翻譯有幫助
  - 分類閩南語佮華語各50个特徵詞就夠用
  - 華語有斷詞有較好
  - 閩南語有斷詞顛倒無效果
    - 可能是斷詞的效果無好
- 未來發展
  - 自動校對語料
  - 加強斷詞
  - 應用佇字幕辨識

未來發展—加強翻譯

- 自動校對語料
  - 目的
    - 翻譯的訓練語料有誠濟錯誤
    - 語料需要人工校對
    - 減人工負擔
  - 問題
    - 語料改錯字
  - 方法
    - 用「原始語料」佮「校對語料」訓練翻譯模型



- 加強斷詞
  - 目的
    - 斷詞效果影響著翻譯效果
  - 方法
    - 詞性斷詞
    - 剖析器
      - 我佮伊欲來去食飯



未來發展—應用

- 字幕辨識
  - 目的
    - 聲音語料大部份母語發音、配華語字幕
      - 電視劇、廣播
    - 補上母語字幕，學母語用字
  - 問題
    - 輸入母語聲音、華語字幕
    - 輸出母語字幕

第五節：參考文獻

- Ma, Wei-Yun and Keh-Jiann Chen, 2003, "Introduction to CKIP Chinese Word Segmentation System for the First International Chinese Word Segmentation Bakeoff", Proceedings of ACL, Second SIGHAN Workshop on Chinese Language Processing, pp168-171.
- Peter F. Brown , Vincent J. Della Pietra , Stephen A. Della Pietra , Robert L. Mercer, The mathematics of statistical machine translation: parameter estimation, Computational Linguistics, v.19 n.2, June 1993
- Philipp Koehn, Hieu Hoang, Alexandra Birch, Chris Callison-Burch, Marcello Federico, Nicola Bertoldi, Brooke Cowan, Wade Shen, Christine Moran, Richard Zens, Chris Dyer, Ondrej Bojar, Alexandra Constantin, Evan Herbst, Moses: Open Source Toolkit for Statistical Machine Translation, Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL), demonstration session, Prague, Czech Republic, June 2007.

多謝逐家

附錄

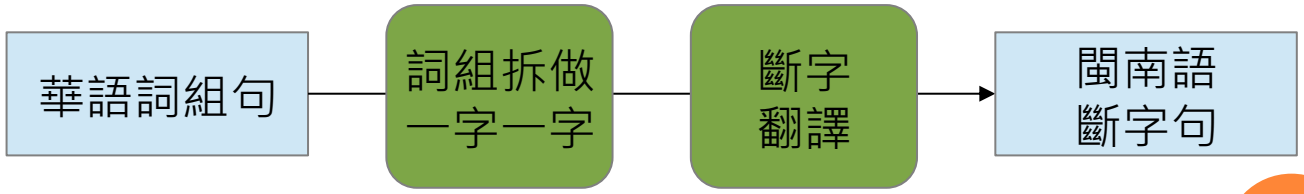
- 語言模型介紹

第三節：語料樣式探討

- 動機
  - 想欲改善翻譯效果
  - 改變語料樣式
  - 用開源翻譯工具，無修改演算法
    - GIZA++、SRILM、Moses
- 問題
  - 探討佗一種樣式較好
  - 改變翻譯的流程

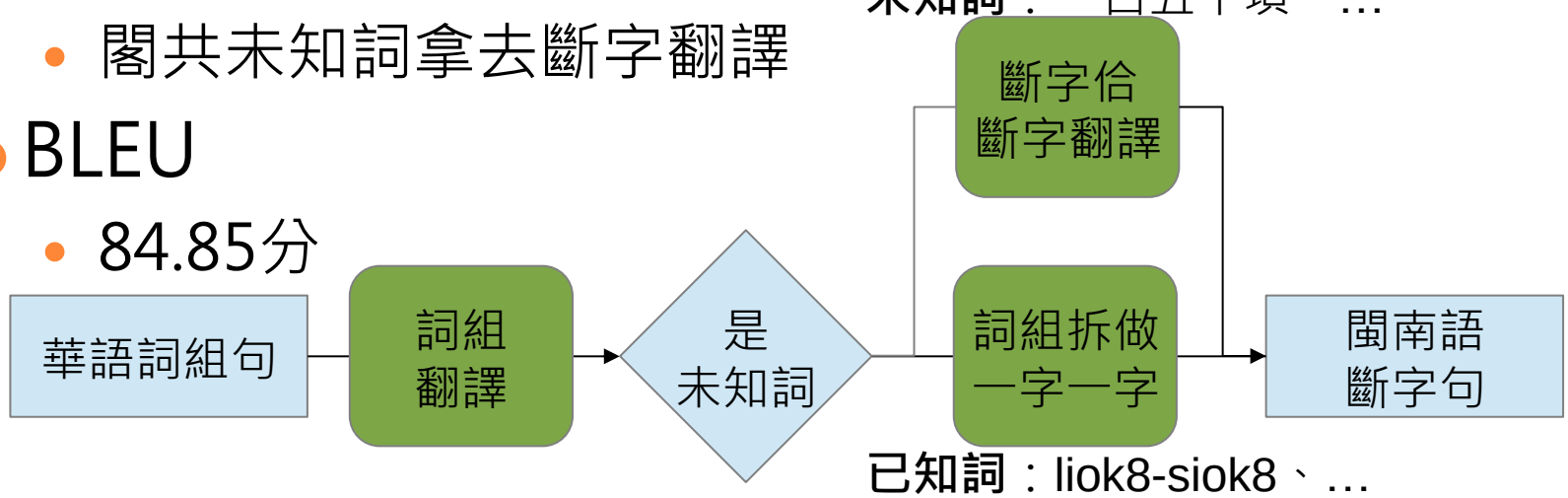
問題改善

- 現象研究
  - 平行語料無法度充分利用
    - 訓練語料有「一百五十位」
    - 對「一百五十項」無法度用
- 解決方法
  - 語料的單位對斷詞組改做斷字
    - 一个字做一个單位
    - 「一 百 五 十 位」的「一 百 五 十」就會當充分利用
- 效果
  - 82.94分



未知詞另外翻譯

- 目的
  - 斷詞組翻譯有詞組資訊
  - 斷字翻譯解決未知詞問題
  - 揣一个方法綜合兩个方法的優點
- 方法
  - 先共語句用斷詞組翻譯
  - 閣共未知詞拿去斷字翻譯
- BLEU
  - 84.85分

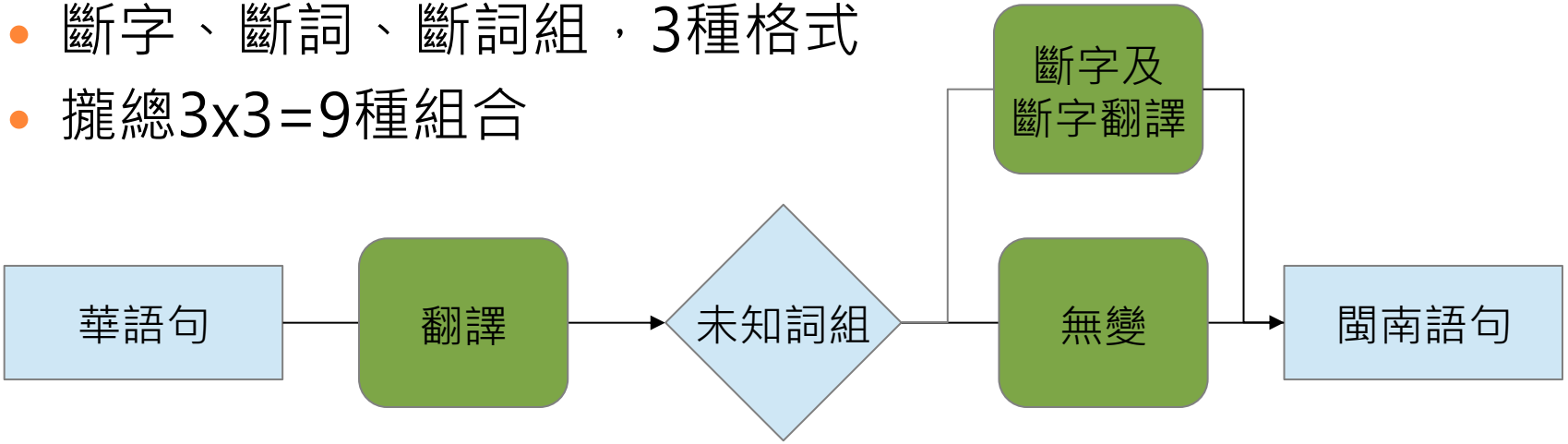


無仝樣式翻譯

- 原因
  - 來源的華語佮結果的閩南語形式會當無仝
  - 試無仝樣式分別的效果
- 華語樣式
  - 原本斷詞組
  - 中研院斷詞
  - 斷字
- 閩南語樣式
  - 原本斷詞組
  - 拄好長度斷詞
  - 斷字

比較結果

- 平行語料樣式
  - 華語閩南語兩種語言
  - 斷字、斷詞、斷詞組，3種格式
  - 攏總3x3=9種組合



華語\閩南語樣式	斷字	長詞優先*	拄好長度斷詞	斷詞組
斷字	82.94	82.74/82.78	82.81	80.23
斷詞	84.28	84.05/84.03	84.02	82.85
斷詞組	84.04	83.94/83.95	83.95	84.85

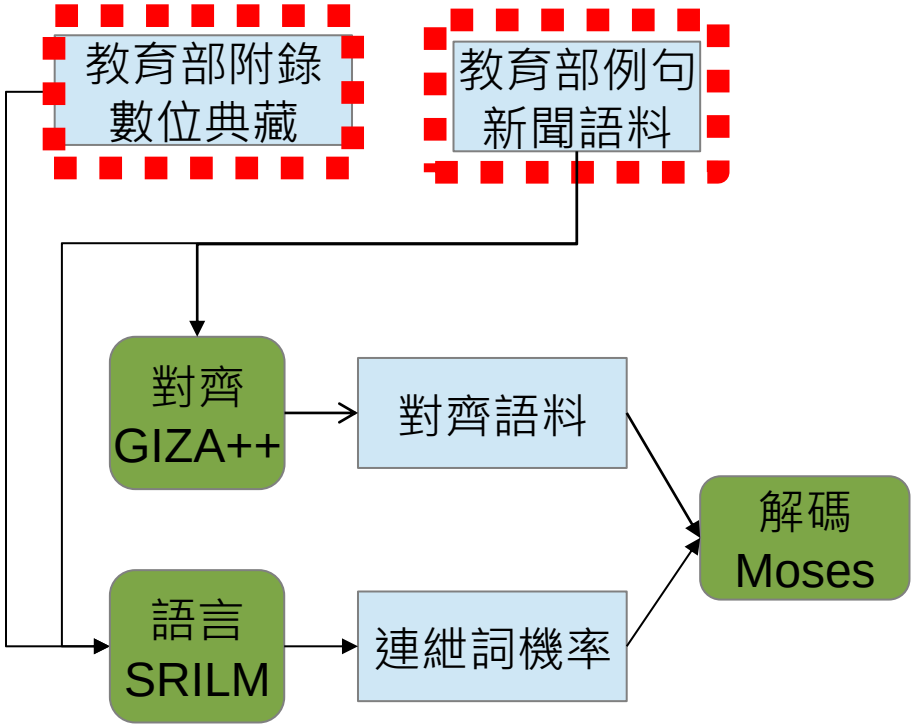
長詞優先*：一个是對頭前斷詞，一个對後壁

第四節：語料整理

- 目的
  - 用加語料會當予翻譯的效果較好
  - 翻譯語料樣式愛仝款，較好
    - 原本逐个語料庫樣式攏無仝款
- 語料之間的問題
  - 漢字用字無一致
  - 無完整的全漢佮全羅
  - 斷詞資訊

欲使用的語料

- 對齊語料
  - 教育部例句
    - 34693句、273619閩南詞
    - 377061字
  - 新聞語料庫
    - 64121句、365855詞組
    - 759538字
- 語言模型
  - 教育部附錄
    - 388句、3055詞、3795字
  - 數位典藏
    - 2167篇、329476句
    - 加標點2250889詞、3027268字



新聞語料庫斷詞

- 華語斷詞
  - 用中研院中文斷詞系統（CKIP）
- 閩南語斷詞
  - 用教育部辭典、典藏的資料做辭典
  - 用拄好長度斷詞來斷新聞語料庫
  - 教育部辭典攏總116552詞

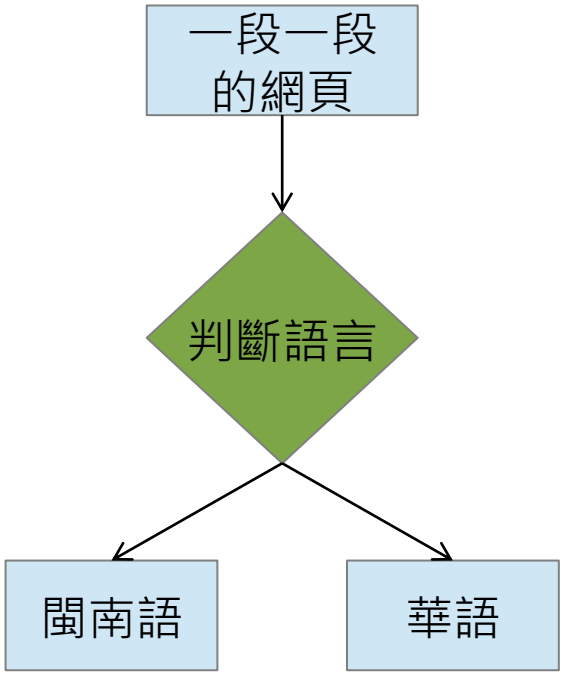
語言分類標準

- 閩南語
  - 以閩南語為主，有華語詞無要緊
- 華語
  - 有完整華語句
  - 華語閩南語攏通的

閩南語	聽人講 khah 早有出現過『小蜜蜂』
	我 beh tńg 來種作！── 記 0312 Truku 反亞泥 • 還我土地運動
	有台灣味 ê 繪本──《我和我的腳踏車》.
華語	「 糟了 ，是工地火燒厝， 緊轉去打 火 ！ 」建設公司 的 工地主任 從手機接到消息，通話結束後就帶著那群混混先離開了。
	『聽說妳最近遇到什麼問題 , 是不是？怎麼了？』好性地 ê QA 繼續問--落-去 .
	去越南胡志明市 4 工 / 越南胡志明市四日行 @Gio̍k-hōng

第五節：語言分類

- 目的
  - 想欲加閣較濟語料，予翻譯較穩定
    - 這馬閩南語語料四十萬句爾爾
  - 對網路頂收集語料
    - 毋過網路頂的語料百百款
  - 用TGB通訊語料庫
- 問題
  - 分類網頁中的閩南語佮華語
    - 閩南語網頁內底定定有華語



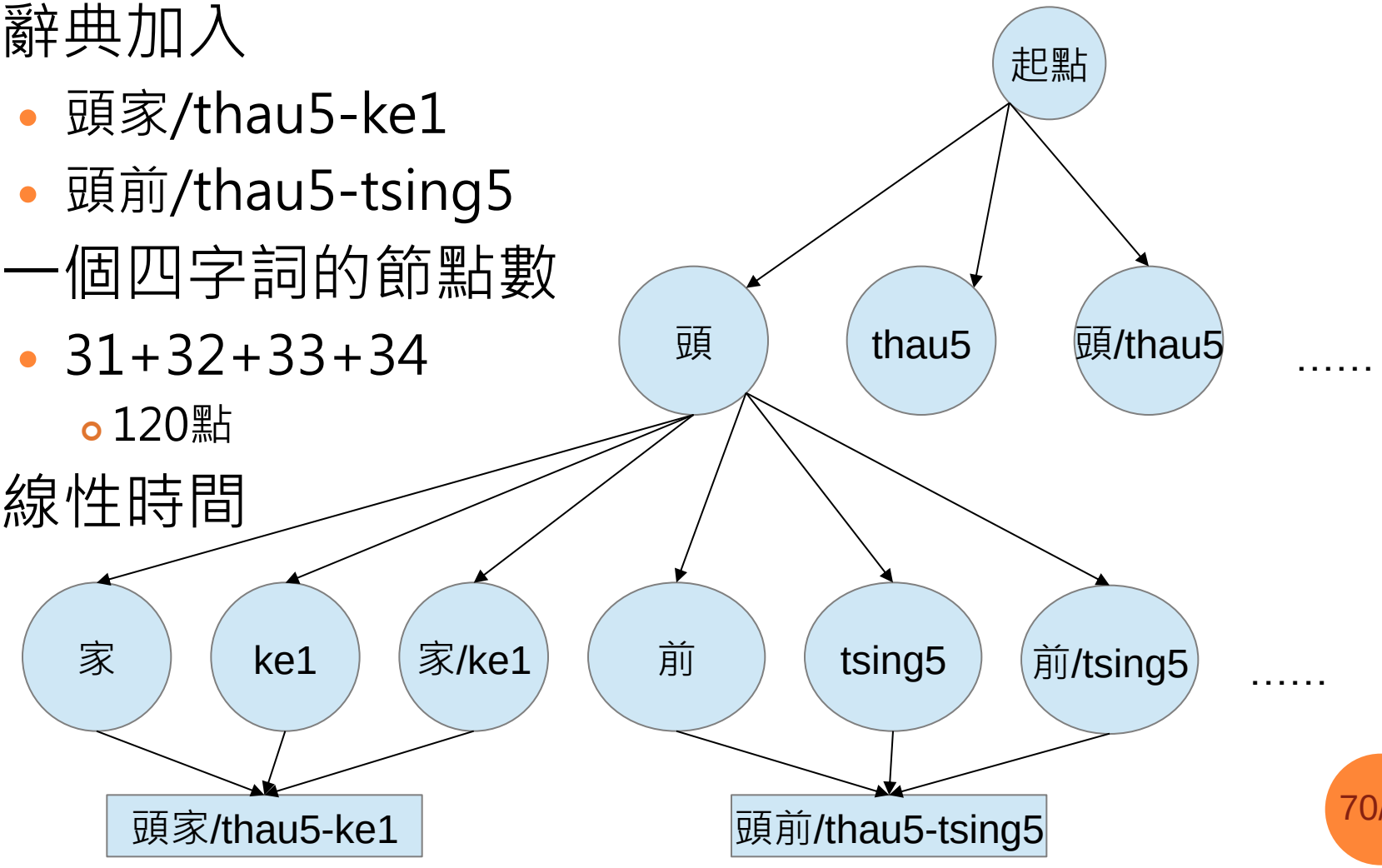
漢羅全羅對齊

- 做法
  - 看字佮音有佇辭典無
  - 揣上大的配對組合
    - Koh m7知u7危險
    - Koh m7-tsai u7 gui5-hiam2

配對	Koh	m7	知	u7	危	險
Koh	有					
m7		有				
tsai			有			
u7				有		
gui5					有	
hiam2						有

找候選詞

- 辭典加入
  - 頭家/thau5-ke1
  - 頭前/thau5-tsing5
- 一個四字詞的節點數
  - 31+32+33+34
    - 120點
- 線性時間



附錄一：加臺華平行語料庫漢字

- 何澤政翻譯
  - 參考線頂辭典
- 由華語的新聞翻做閩南語全羅
  - 這幾天 寒流 再度 發威
  - tsit4-kui2-kang han5-liu5 koh-tsai3 tian2-ui
- 補上漢字變成一對一
  - 這幾工 寒流 閣再 展威
- 全部約37萬詞組
- 極少調動語句結構

補上漢字的方法

- 如果詞組數一樣，直接對齊
  - 這幾天 tsit4-kui2-kang1
  - 寒流 han5-liu5
  - 再度 koh-tsai3
  - 發威 tian2-ui
- 將詞一字一字對辭典，如果不符合要人工看過
  - 這幾天←要人工看，天不會唸kang1
  - 寒流←免檢查，「寒han5」「流liu5」字典都有
  - 37萬詞組約20萬詞組免檢查
- 人工看
  - 用教育部8000句做的語言模型攏會

實際狀況

- 從97/11/06到103/3/14的文章
  - 2567篇文章、64121句
  - 366190詞組
    - 依斷詞資訊看字音是否符合教育部規範
      - 199629詞組
      - 寒流 han5-liu5
    - 忽略斷詞資訊，由句子的華語，去找是否有符合音標的
      - 34434詞組
      - 民視 新聞報導/bin5-si7-sin1-bun5-po3-to7
    - 由資料庫處理無同音詞的詞
      - 37587由資料庫快速校對
    - 要人工看的
      - 94540 詞組

校對介面

- 人工看
  - 用教育部8000句做的語言模型猜漢字
    - 大部份只要按「確定」就好
  - 一小時約可以檢查200詞
  - 不夠快

型體	tng5-kenn1-penn7-inn7
音標	tng5-kenn1-penn7-inn7
參考語句型體	soo1-ti7-hun1 in1-ui7 siap8-hiam5 king2-bi2-khuan5-po2-kong1-si1 kah4 tng5-kenn1-penn7-inn7 hun5-lim5-hun1-inn7 siu1-ang5-pau1-pe3-an3，
參考語句音標	soo1-ti7-hun1 in1-ui7 siap8-hiam5 king2-bi2-khuan5-po2-kong1-si1 kah4 tng5-kenn1-penn7-inn7 hun5-lim5-hun1-inn7 siu1-ang5-pau1-pe3-an3，
參考國語	蘇治芬 因為 涉及 璟美環保公司 及 長庚醫院 雲林分院 收賄弊案，
照國語字唸	soo1-ti7-hun1 in1-ui7 king2-bi2 khuan5-po2 kong1-si1 tiong5-king1 hun5-lim5-hun1-inn7 siu1-hue3-pe3-an3
建議結果	蘇治芬 因為 涉嫌 璟美 環保 公司 佮 長 更 penn7 inn7 雲林分院 收紅包 弊案，
型體	長庚病院
音標	tng5-kenn1-penn7-inn7

有校對改過，請看結果 | 毋知，愛查，以後處理 | 外來詞袂曉處理 | 字典攏無收著的字，做標準

附錄二：教育部辭典處理

- 部份詞有地方腔
  - 辭典干焦一句混合腔例句
  - 地方全部套例句
- 寒著
  - 例句
    - 這馬去寒著矣乎
  - 三峽腔：冷著
    - 產生→這馬去冷著矣乎
  - 鹿港腔：寒著；感著
    - 產生→這馬去寒著矣乎
    - 產生→這馬去感著矣乎

日語外來詞

- 親像「蕃茄」
  - 有人號做「臭柿仔」
  - 閣有人叫「 thoo7-ma1-tooh3」
    - 對日語「トマト」來
    - 日語就當做漢字トthoo7-マma1-トtooh3
- 親像「打火機」
  - lai2-tah4
    - 對日語「ライタ - 」來
    - 長度無仝，用統一碼表意文字的符號
      - 標做「 □ライ□タ - 」
      - □ライlai2-□タ - tah4

暫存

辭典類

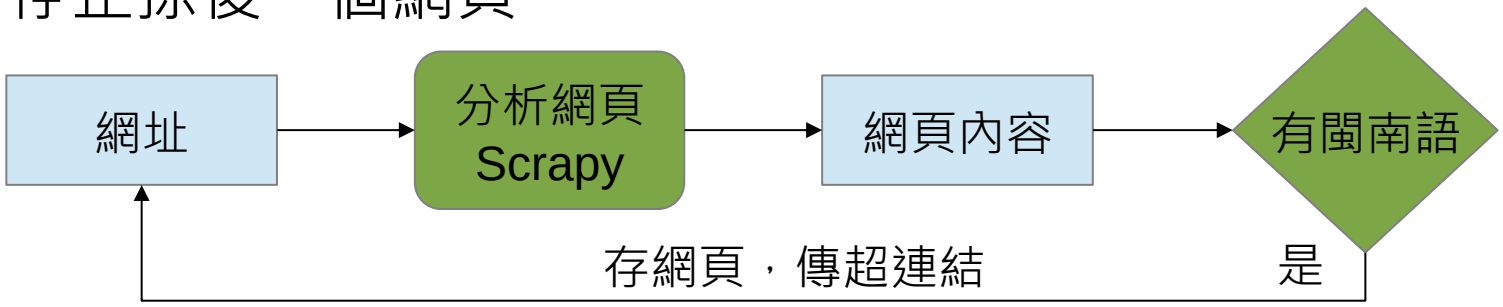
- 教育部辭典
- 陳孟彰老師的平行語料庫
- 信望愛語料庫
- 整理中的詞典01、03、05、06、07

閩南語文章語料

- 教育部辭典
- 陳孟彰老師的平行語料庫
- 數位典藏文本
- 中央研究院台語語音語料庫系統
- 張春鳳老師學生的翻譯
- 網路文章
  - TGB通訊
  - 台文通訊BONG報
  - 老刀烏白講 (Knife Says)

掠閩南語網頁

- 給一個網址
  - 看超連結，掠相關的網頁
- 不同網站收尋深度不同
  - 部落格
  - 歌詞網
  - 網路冊店
- 若這網頁無夠濟閩南語
  - 停止掠後一個網頁



網路文章

- 【技藝101】打鐵| PNN 公視新聞議題中心
  - http://pnn.pts.org.tw/main/2013/07/15/%E3%80%90%E6%8A%80%E8%97%9D101%E3%80%91%E6%89%93%E9%90%B5/
- 台灣歌是咱永遠せ記憶: Taiwanese Lyrics
  - http://enjoytpopmusic.blogspot.tw/search/label/Taiwanese%20Lyrics
- 臺南市海東國小 - 閩南語教學網站
  - http://web.htps.tn.edu.tw/90ct/Default.htm
- 第二集 少年好學顯壯志-節目音頻網路收聽-你好台灣網
  - http://www.hellotw.com/zthz/lzlds/ldsjmyp/201311/t20131111_889380_4.htm
- [PDF]對鶯歌瓷仔用語來探討台灣常民文化來探討台灣常民文化
  - ir.lib.ntnu.edu.tw/retrieve/47577/metadata_02_06_s_05_0001.pdf