

การรองรับอักษรธรรมลาว-อีสานในคอมพิวเตอร์

เทพพิทักษ์ การุญบุญญานันท์

มกราคม ๒๕๕๗

๑ การแทนรหัสข้อความ

อักษรธรรมลาว-อีสาน ใช้รหัสอักขระยูนิโค้ดในช่วง Tai Tham (U+1A20...U+1AAF) เช่นเดียวกับอักษรธรรมล้านนาและจีน โดยกำหนดรายละเอียดวิธีการแทนรหัสข้อความไว้ในเอกสาร ISO/IEC JTC1/SC2/WG2 N3207R [1] พอดีจะสรุปโดยย่อได้ดังนี้

๑. *พยัญชนะ* ตั้งแต่ ๓...๘ (U+1A20...U+1A4C) ทั้งตัวปกติและตัวเพ็องจะใช้รหัสชุดเดียวกัน โดยจะใช้อักขระวิราม (virama) TAI THAM SIGN SAKOT (U+1A60) เป็นตัวกำหนดให้พยัญชนะที่ตามมามีรูปเป็นตัวเพ็อง เช่น

๓ + SAKOT + ๓ → ๓

๓ + SAKOT + ๗ → ๗

๒. *สระลอย* ตั้งแต่ ๓...๑๓ (U+1A4D...U+1A52) ใช้รูปปกติ

๓. *พยัญชนะประกอบ* ได้แก่

- *ระวงหรือไม้โก้ม* (U+1A55) ในการแทนรหัส จะตามหลังพยัญชนะต้นเสมอ แม้จะแสดงอยู่ทางซ้ายก็ตาม เช่น

๓ + ๓ → ๓

- *ล เพ็องล่าง* (U+1A56) เช่น

๓ + ๗ → ๓

ข้อสังเกต: ล ที่ตามหลัง SAKOT จะเป็นรูปเพ็องข้าง เช่น

๓ + SAKOT + ๗ → ๓

- *ไม้อังแล่นหรือไม้กั้งไทล* (U+1A58) เช่น

๓ + ๗ + ๗ + ๗ + ๗ → ๓๗๗๗

- *ง สะกดบน* (U+1A59) เช่น

๗ + ๗ + ๗ → ๗

หมายเหตุ: อักษรธรรมจีนแบบเก่าจะใช้ ง สะกดบนเพื่อความชัดเจนไม่ให้
อ่านผิด เช่น เขียน ๖ แทนการเขียน ๖๘ ซึ่งอาจอ่านผิดเป็น “ทุ-งะ” แบบ
บาลีได้ ปัจจุบันไม่ใช้กันแล้ว (ใช้แบบหลังแทนหมด) แต่อักษรธรรมลาว-
อีสานยังคงใช้อยู่ โดยใช้รูปเดียวกันกับไม้อังเถ่น ต่างจากอักษรธรรมอื่นที่
เป็นรูปย่อส่วนของ ง ปกติ

- ม เพื่อรูปเต็ม ๘ (U+1A5C) เช่น

$$๒ + ๘ \rightarrow ๒๘$$

ข้อสังเกต: ม ที่ตามหลัง SAKOT จะเปลี่ยนรูป เช่น

$$๒ + \text{SAKOT} + ๒ \rightarrow ๒๒$$

- บ เพื่อรูปเต็ม ๘ (U+1A5D) เช่น

$$๓ + ๘ + \text{°} \rightarrow ๓๘ \text{ (ก๊ป)}$$

ข้อสังเกต: บ ที่ตามหลัง SAKOT จะเป็นรูปเพ็องข้าง เช่น

$$๘ + \text{°} + \text{SAKOT} + ๒ \rightarrow ๘๒$$

๔. สระประกอบ ตั้งแต่ ๘...° (U+1A61...U+1A74) จะแทนรหัสตามหลังพยัญชนะต้น
เสมอ แม้แต่สระหน้า เช่น

$$๑ + \text{°} + \text{SAKOT} + ๑ \rightarrow ๑๑$$

$$๒ + ๑ + \text{°} + \text{SAKOT} + ๑ \rightarrow ๑๑๑$$

$$๑ + ๑ + \text{°} + ๑ \rightarrow ๑๑๑$$

$$๓ + \text{°} + ๑ + \text{SAKOT} + ๑ \rightarrow ๑๑๑$$

$$๓ + ๑ + \text{°} \rightarrow ๓๑$$

$$๑ + ๑ \rightarrow ๑๑$$

ข้อสังเกต:

- ไม่มีรหัสสำหรับสระอำ แต่จะใช้สระอาตามด้วยนิคหิตแทน
- สระอามีสองรูป คือ รูปธรรมดา (๑) กับรูปตัวสูง (๑)

๕. พยัญชนะผสม

- แล ๑ (U+1A53) แทน “แล” เช่น ๑ (แล), ๑ (แล้ว)

- ส สองห้อง ๓ (U+1A54) แทน “สส” เช่น ๑๓๓ (เทสสนา)

๖. วรรณยุกต์ มีใช้ในอักษรธรรมสมัยหลังๆ อักษรธรรมลาว-อีสานมีใช้เพียงสองรูป
คือไม้เอก (U+1A75) และไม้โท (U+1A76) ลำดับการแทนรหัสใช้หลักการเดียวกับ
อักษรไทย คืออยู่หลังสระบน-ล่าง

๗. เครื่องหมายประกอบ

- จุดเข้ารหัสลับ (U+1A7F) สำหรับเข้ารหัสลับอันเป็นที่รู้จักกันระหว่างผู้เขียนและผู้อ่าน

๘. ตัวเลข

- เลขธรรม ๐...๙ (U+1A90...U+1A99) สำหรับใช้งานทั่วไป
- เลขโทรา (U+1A80...U+1A89) สำหรับใช้ในทางโหราศาสตร์

๙. เครื่องหมายวรรคตอน เท่าที่พบในเอกสาร ได้แก่

- ไม้ยมก ๘ (U+1AA7) สำหรับช้ำคำ
- ดอกไม้ ๕๕ (U+1AA5) สำหรับขึ้นต้นเอกสาร
- คั่น | (U+1AA8) สำหรับจบประโยค
- คั่นคู่ || (U+1AA9) สำหรับจบประโยค
- ชัดคั่น ๑ (U+1AAA) สำหรับจบประโยค
- ชัดคั่นคู่ ๑ (U+1AAB) สำหรับจบประโยค

นอกจากนี้ ยังมีอักขระอีกสองตัวที่ยังไม่มีรหัสในยูนิโค้ด คือ ก สะกดจุดคู่ หรือไม้กก (..) และสระแอลดรูป (ˆ) กระจายละเอียดในเอกสาร “สรุปประเด็นข้อเสนออักษรอีสาน”

จะเห็นได้ว่า ลำดับการแทนรหัสข้อความไม่ได้เป็นไปตามลำดับที่แสดงผล แต่เป็นไปตามลำดับของหน่วยเสียงในพยางค์ตามอย่างอักษรตระกูลอินเดีย (Indic scripts) ซึ่งยูนิโค้ดเรียกว่า *logical order* ซึ่งต่างจาก *visual order* ของอักษรไทยและลาว

อย่างไรก็ดี ถึงแม้จะเรียกว่า *logical order* แต่ผู้ใช้ก็ไม่ได้รู้สึกว่าเป็นเหตุเป็นผลแต่อย่างใด เนื่องจากผู้ใช้อักษรเหล่านี้มักเขียนเรียงจากซ้ายไปขวาตามลำดับเหมือนอักษรไทย-ลาวอยู่แล้ว (มีผู้เสนอให้เรียกเสียใหม่ว่า *phonetic order* จะตรงกว่า) ดังนั้น จึงต้องมีระบบป้อนข้อความที่ช่วยเปลี่ยนลำดับการเขียนของมนุษย์ให้เป็นลำดับการแทนรหัสของคอมพิวเตอร์ และในการแสดงผลก็ต้องมีการเปลี่ยนลำดับจากแบบของคอมพิวเตอร์มาเป็นแบบที่มนุษย์อ่านเข้าใจเช่นกัน

๒ การแสดงผล

๒.๑ การจัดลำดับ Glyph (GSUB)

เนื่องจากลำดับการแทนรหัสข้อความแบบ *phonetic order* ซึ่งต่างจากลำดับการวางอักขระขณะแสดงผล กลไกการแสดงผลจึงต้องมีการเรียงลำดับใหม่เสียก่อน

ในเทคโนโลยี OpenType กลไกนี้จะเกิดขึ้นในสองส่วน คือใน *rendering engine* ส่วนหนึ่ง และในตัวฟอนต์อีกส่วนหนึ่ง ซึ่งการแบ่งคร่าว ๆ ก็คือ การดำเนินการใน *rendering engine* จะทำเฉพาะกับอักขระยูนิโค้ดเท่านั้น ส่วนถ้าฟอนต์มีการใช้ *glyph* ภายในเพิ่มเติมหรือมีการปรับละเอียดเพิ่มเติมจาก *rendering engine* ก็จะเป็นหน้าที่ของกฎ GSUB ในฟอนต์

๑. *Rendering Engine*

- สลับสระหน้ากับกลุ่มพยัญชนะต้น เช่น
 - อ + ๕ + ˆ + ๑ → ๕ + อ + ˆ + ๑ → “อือว”
 - ๒ + SAKOT + ๐ + ໄ → ໄ + ๒ + SAKOT + ๐ → “ไหว”
 - ๓ + ໄ + ໔ + SAKOT + ๕
→ ໔ + ๓ + ໄ + SAKOT + ๕
→ (ยังไม่ใช้รูปสุดท้าย)
- สลับระวางกับพยัญชนะต้น เช่น
 - ๓ + ໄ → ໄ + ๓ → “ไธ”
 - ๕ + ๕ + SAKOT + ๑ + ໄ + ˆ
→ ๕ + ໄ + ๕ + SAKOT + ๑ + ˆ → “อืออิ”
 - (จากขั้นที่แล้ว) ໔ + ๓ + ໄ + SAKOT + ๕
→ ໔ + ໄ + ๓ + SAKOT + ๕ → “อืออ”

๒. *ฟอนต์*

- ‘ccmp’: เปลี่ยนพยัญชนะที่ตามหลัง SAKOT ให้เป็นตัวเพ็อง
 - SAKOT + *Cons* → *Cons_{sub}*
 เช่น
 - ๓ + SAKOT + อ → ๓ + ๐ → “อู”
 - ๒ + SAKOT + ๕ → ๒ + ๕ → “อู”
- ‘ccmp’: สลับสระอู/อุที่มาก่อนตัวเพ็องข้างให้ไปอยู่หลังตัวเพ็องข้าง เช่น ในคำว่า ฐู (ฐูป)
 - {UIUU} + *Side-subjoin* → *Side-subjoin* + {UIUU}
 - Side-subjoin* = ตัวเพ็องของ ฌ ฌ ฌ ฌ บ ป พ ย ล ส
 เช่น
 - ๕ + ๕ + SAKOT + ๒ → ๕ + ๕ + ๒ → ๕ + ๒ + ๕ → “อู”
- ‘ccmp’: สลับลำดับสระอำ (สระอา + นิคหิต)
 - {AA/TALL-AA} + MAI-KANG → MAI-KANG + {AA/TALL-AA}
 เช่น
 - ๑ + ๑ + ˆ → ๑ + ˆ + ๑ → “อัว”
 - ๐ + ˆ + ˆ → ๐ + ˆ + ˆ → “อือ”
 - ๑ + ˆ + ๑ + ˆ → ๑ + ˆ + ˆ + ๑ → (ยังไม่ใช้รูปสุดท้าย)

- ‘ccmp’: สลับลำดับวรรณยุกต์กับนิคหิต (กรณีมีวรรณยุกต์มาก่อนสระอำ)

$$\text{Tone} + \text{MAI-KANG} \rightarrow \text{MAI-KANG} + \text{Tone}$$

เช่น

$$- (\text{จากขั้นที่แล้ว}) \text{๑} + \overset{\sim}{\text{}} + \overset{\circ}{\text{}} + \text{๑} \rightarrow \text{๑} + \overset{\circ}{\text{}} + \overset{\sim}{\text{}} + \text{๑} \rightarrow \text{“อ้อ”}$$

- ‘pstf’: จัดการรูปพิเศษทั่วไป

$$\text{NA} + \text{AA} \rightarrow \text{NAA}$$

$$\text{WA} + \text{AA} \rightarrow \text{WAA}$$

เช่น

$$- \text{๐} + \text{๑} \rightarrow \text{“อ”}$$

$$- \text{๑} + \text{๑} \rightarrow \text{“อ”}$$

$$- \text{๖} + \text{๑} + \text{SAKOT} + \text{๑} + \text{๑} + \text{๑}$$

$$\rightarrow \text{๖} + \text{๑} + \text{๑} + \text{SAKOT} + \text{๑} + \text{๑}$$

$$\rightarrow \text{๖} + \text{๑} + \text{๑} + \overset{\circ}{\text{}} + \text{๑}$$

$$\rightarrow \text{๖} + \text{๑} + \text{๑} + \overset{\circ}{\text{}} \rightarrow \text{“บอ”}$$

$$- \text{๑} + \overset{\sim}{\text{}} + \text{๑} + \overset{\circ}{\text{}}$$

$$\rightarrow \text{๑} + \overset{\sim}{\text{}} + \overset{\circ}{\text{}} + \text{๑}$$

$$\rightarrow \text{๑} + \overset{\circ}{\text{}} + \overset{\sim}{\text{}} + \text{๑}$$

$$\rightarrow \text{๑} + \overset{\circ}{\text{}} + \overset{\sim}{\text{}} \rightarrow \text{“อ้อ”}$$

๒.๒ การจัดตำแหน่ง Glyph (GPOS)

หลังจากจัดลำดับ glyph แล้ว ก็เป็นการจัดตำแหน่งการวาง glyph ต่างๆ ประกอบกัน โดยอาศัย anchor ของ glyph ที่รองรับ กับของ glyph ที่จะมาวาง

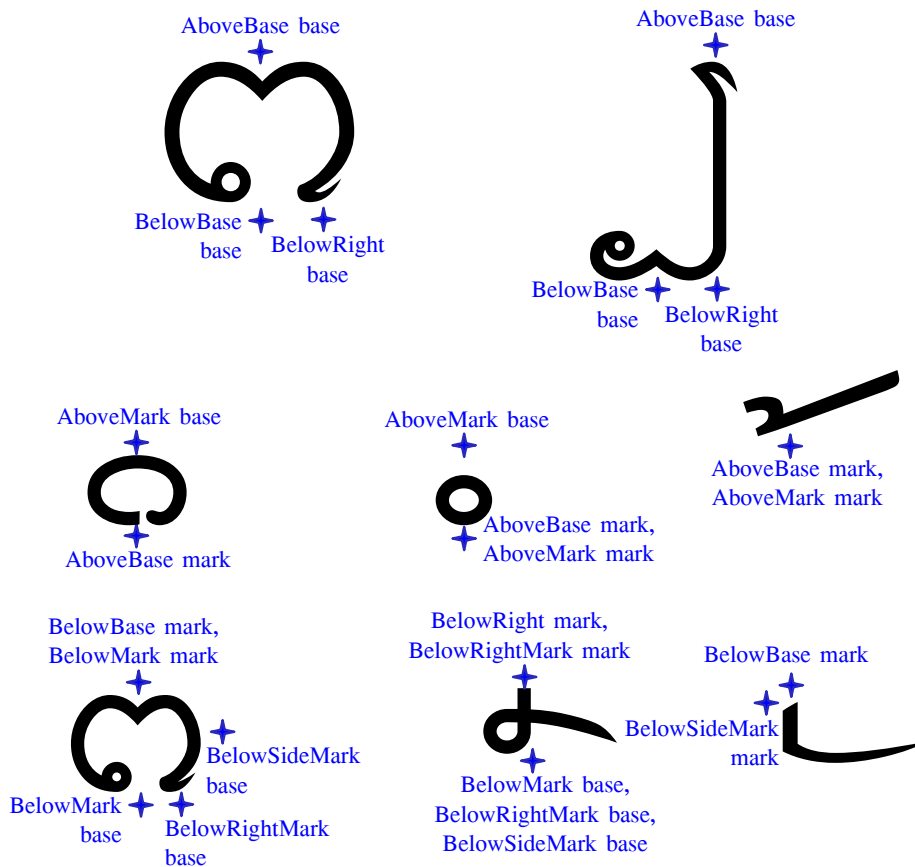
ความซับซ้อนของการวางอักขระซ้อนกันในแนวตั้ง ทำให้อักษรธรรมมีความยืดหยุ่นสูงในการวางตำแหน่งอักขระ โดยเฉพาะอักขระใต้บรรทัด จึงต้องการ anchor ที่หลากหลาย จากการศึกษาเอกสารโบราณและงานพิมพ์ สามารถออกแบบ anchor ได้ดังนี้

๑. *สระบน* กำหนด anchor “AboveBase” เพื่อวางสระบนเรียงในแนวกึ่งกลางความกว้างของพยัญชนะ
๒. *เครื่องหมายเหนือสระบน* เช่น วรรณยุกต์ นิคหิต กำหนด anchor “AboveMark” เพื่อวางเครื่องหมายเรียงในแนวกึ่งกลางความกว้างของสระบน
๓. *สระล่างและตัวเฟื้อง* ส่วนใหญ่เรียงในแนวกึ่งกลางความกว้างพยัญชนะ (เช่น ๓) แต่บางตัว เช่น น เฟื้อง วางตรงแนวเส้นฐานหลังของพยัญชนะจะสวยงามกว่า (เช่น ๔) ดังนั้น จึงกำหนด anchor เป็น ๒ ชนิด คือ
 - “BelowBase” สำหรับวางเรียงในแนวกึ่งกลางความกว้างพยัญชนะ

- “BelowMark”, “BelowRightMark” และ “BelowSideMark” base anchor สำหรับรองรับสระล่างและตัวเพื่องอื่น
- “BelowMark”, “BelowRightMark” หรือ “BelowSideMark” mark anchor สำหรับวางใต้ตัวเพื่องด้วยกัน (เช่น ๗๘๘๘)

๖. สระล่าง

- “BelowBase” หรือ “BelowRight” mark anchor สำหรับวางใต้พยัญชนะ
- “BelowMark”, “BelowRightMark” หรือ “BelowSideMark” mark anchor สำหรับวางใต้ตัวเพื่อง (เช่น ๗๘๘๘)



รูปที่ ๑: การกำหนด anchor สำหรับ glyph ชนิดต่างๆ

ปุ่ม มอก. ๘๒๐-๒๕๓๘	ปุ่มเกษมณี	อักษรธรรม
พินทุ	พินทุ	SAKOT
฿	๗	ย หยาดน้ำ
๗	+	สระอาสูง
/	/	สระออย
—	—	สระออ
ยามักการ	฿	ไม้อังแล่น
"	"	สศ
ฉ	ฉ	สระอุลอย (บาลี)
สระอำ	สระอำ	ไม้เกาห่อหนึ่ง หรือสระอำ (ลากข้าง + นิคหิต)
ไม้ตรี	ไม้ตรี	สระอิลอย (บาลี)
,	,	ล ห้อย
ล ระดับ ๓	ล ระดับ ๓	แล
ไม้ไตคู่	ไม้ไตคู่	ไม้กง
ไม้จัตวา	ไม้จัตวา	สระอีลอย (บาลี)
.	.	ง สะกดบน
((ระวง
))	สระเอลอย (บาลี)
?	?	สระอุลอย (บาลี)
โ ระดับ ๓	โ ระดับ ๓	สระโเอลอย (บาลี)
ก ระดับ ๓	ก ระดับ ๓	ก สะกดจุดคู่
ม ระดับ ๓	ม ระดับ ๓	ม เพียงรูปเต็ม
บ ระดับ ๓	บ ระดับ ๓	บ เพียงรูปเต็ม

หมายเหตุ: ปุ่มระดับ ๓ กด Alt ขวาร่วมกับปุ่มธรรมดา

ตารางที่ ๑: การดัดแปลงปุ่มต่างๆ จากผังแป้นพิมพ์ มอก. ๘๒๐-๒๕๓๘ และเกษมณี

๑. *Pre-editing* โดยให้แก้ไขข้อความภายในบัพเฟออร์ pre-edit จนกระทั่งพร้อมแล้วจึง commit ไปยังแหล่งรับข้อความปลายทาง ระบบป้อนข้อความภาษาจีน ญี่ปุ่น เกาหลี จะใช้ pre-editing นี้ในการรองรับการป้อนอักษรภาพด้วยคำอ่าน เราสามารถใช้ commit ข้อความแบบสลับลำดับได้
๒. *Surrounding text* โดย commit อักขระทุกปุ่มที่กดไปที่ปลายทางโดยตรง แต่มีการตรวจสอบข้อความรอบข้างก่อนทุกครั้งว่าจำเป็นต้องสลับลำดับหรือไม่ หากจำเป็นก็ให้ลบอักขระก่อนหน้า แล้ว commit อักขระที่กด ตามด้วยอักขระก่อนหน้าที่ลบไปนั้น การเข้าถึง surrounding text นี้จำเป็นสำหรับระบบป้อนข้อความภาษาไทย ตาม มอก. ๑๕๖๖-๒๕๕๑ เพื่ออ่านอักขระหน้าเคอร์เซอร์

ในระบบที่เสนอนี้ จะใช้ pre-editing กับการสลับสระหน้ากับพยัญชนะถัดไป เพื่อลดความซับซ้อนของกรณีต่างๆ และจะใช้ surrounding text ในการสลับระวางกับสระหน้าที่อยู่ก่อนหน้า เนื่องจากเทคนิค pre-editing จำเป็นต้อง commit ข้อความก่อนที่จะพบระวางที่ตามมา

สำหรับการตรวจสอบลำดับ จะใช้ระบบที่คล้ายกับ มอก. ๑๕๖๖-๒๕๕๑ [3] โดยแบ่งชนิดของอักขระดังนี้

๑. LV = สระหน้า
๒. AV = สระบน (อิ, อี, อึ, อือ, ไม้กง, ไม้เกาห่อหนึ่ง)
๓. AD1 = ตัวสะกดบน (ไม้ซัด, ไม้อังแล่น, ง สะกดบน, พ บน)
๔. AD2 = ตัวสะกดบน/สระบน (นิกหิต)
๕. BV1 = สระล่าง 1 (อุ, อู)
๖. BV2 = สระล่าง 2 (ออล่าง)
๗. FV1 = สระหลัง 1 (อะ)
๘. FV2 = สระหลัง 2 (อา, อาสูง)
๙. FV3 = สระหลัง 3 (ออย)
๑๐. IV = สระลอย (อิ, อี, อุ, อู, เอ, โอ ลอย, ฤ, ฦ)
๑๑. C1 = พยัญชนะที่เพื่องค์วยพินทุได้
๑๒. C2 = พยัญชนะที่เพื่องค์วยพินทุไม่ได้ (ข ค ซ ฝ ฟ หยอหยาดน้ำ ร ล พ อ ฮ สอ สองห้อง)
๑๓. PH = พินทุ (SAKOT)
๑๔. S1 = เพื่องพิเศษ 1 (ระวาง)

๑๕. S2 = เฟื่องพิเศษ 2 (ล เฟื่องล่าง, ล เฟื่องข้าง)
๑๖. S3 = เฟื่องพิเศษ 3 (ก สะกดจตุคู้)
๑๗. S4 = เฟื่องพิเศษ 4 (ตัวเฟื่องย่อส่วนของ ลู, ม, บ, ส)
๑๘. T = วรรณยุกต์
๑๙. LG = ตัวประสม (แล)
๒๐. CR = ตัวรหัสลับ (cryptogram)
๒๑. NP = ตัวเลขและเครื่องหมายวรรคตอน
- กำหนดการกระทำระหว่างสองอักขระดังนี้
- P = เข้าสู่โหมด pre-edit
 - A = รับอักขระ
 - W = รับอักขระโดยสลับกับอักขระก่อนหน้า
 - R = ไม่รับอักขระ
 - S = ไม่รับอักขระในโหมดเข้มงวด รับอักขระในโหมดปกติ
 - C = commit pre-edit string โดยกลับลำดับจากหลังมาหน้า
- และตารางการกระทำระหว่างสองอักขระดังตารางที่ ๒

หนังสืออ้างอิง

- [๑] Michael Everson, Martin Hosken, and Peter Constable. (2007). Revised proposal for encoding the Lanna script in the BMP of the UCS. ISO/IEC JTC1/SC2/WG2 N3207R.
- [๒] “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๐๕๙ (พ.ศ. ๒๕๓๘) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนดตำแหน่งอักขระไทยบนแผงแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์” (๒๖ กันยายน ๒๕๓๘). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม ๑๑๒ (ตอนที่ ๗๗ ง). หน้า ๒๘.
- [๓] “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๒๔๘๕ (พ.ศ. ๒๕๔๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอักขรวิธีภาษาไทยสำหรับคอมพิวเตอร์” (๑ พฤศจิกายน ๒๕๔๒). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม ๑๑๖ (ตอนพิเศษ ๘๘ ง). หน้า ๙.

c ₀ , c ₁	X	L	A	A	A	B	B	F	F	F	I	C	C	P	S	S	S	S	T	L	C	N
		V	V	D	D	V	V	V	V	V	V	1	2	H	1	2	3	4		G	R	P
X	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	A	A	A	R	R	R	R	R	R	A	R	A
LV	R	P	A	A	S	S	S	A	A	S	A	A	A	A	W	A	A	A	A	A	A	A
AV	R	P	R	R	A	R	A	S	A	S	A	A	A	A	R	A	A	A	A	A	A	A
AD1	R	P	R	R	R	R	R	S	S	S	A	A	A	A	R	A	A	A	A	A	A	A
AD2	R	P	R	R	R	R	R	S	A	S	A	A	A	S	R	R	R	R	A	A	R	A
BV1	R	P	S	A	A	R	R	S	S	S	A	A	A	S	A	R	R	R	A	A	R	A
BV2	R	P	R	A	R	R	R	A	R	R	R	A	A	S	R	R	R	R	A	A	R	A
FV1	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	A	A	A	R	R	R	R	R	R	A	R	A
FV2	R	P	R	A	R	R	R	A	R	R	A	A	A	A	R	A	A	A	R	A	A	A
FV3	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	A	A	A	R	R	R	R	R	R	A	R	A
IV	R	P	A	R	R	R	R	R	R	R	R	A	A	R	R	R	R	R	R	A	R	A
C1	R	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
C2	R	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
PH	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	R	A	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
S1	R	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	R	R	S	S	A	A	A	A
S2	R	P	A	A	A	A	S	A	A	A	A	A	A	A	R	R	S	S	A	A	A	A
S3	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	A	A	A	R	R	R	R	R	R	A	R	A
S4	R	P	A	A	A	A	S	A	A	A	A	A	A	A	A	S	R	R	A	A	A	A
T	R	P	R	R	R	R	R	A	A	A	A	A	A	A	R	R	A	A	R	A	A	A
LG	R	P	R	R	R	R	R	A	R	R	A	A	A	A	R	R	A	A	A	A	A	A
CR	R	P	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	S	A	A	R	A	A	A	A	A
NP	R	P	R	R	R	R	R	R	R	R	A	A	A	R	R	R	R	R	R	A	R	A

โหมด pre-edit:

c ₀ , c ₁	X	L	A	A	A	B	B	F	F	F	I	C	C	P	S	S	S	S	T	L	C	N
		V	V	D	D	V	V	V	V	V	V	1	2	H	1	2	3	4		G	R	P
LV	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	C	C	R	R	R	R	C	R	R	R	R

ตารางที่ ๒: ตารางการกระทำระหว่างสองอักขระสำหรับอักษรธรรมลาว-อีสาน