

ندوة " البرمجيات الحرة التطبيقية باللغة العربية: خطوات نحو الإدارة الإلكترونية"،

المجلس الأعلى للغة العربية،

الجزائر، 9-10 ديسمبر. 2007

## استعمال الزوائد المتوسطة والمزدوجة في المدققات الإملائية

طه زروقي\*،

\*المعهد الوطني للإعلام الآلي بالجزائر

, taha.zerrouki at gmail com , t\_zerrouki@ini.dz

### ملخص :

تعتمد معظم المدققات الإملائية والمحللات الصرفية للغات الطبيعية على استخراج السوابق واللاحق، لكن بعض اللغات تعتمد على أنواع أخرى من التغيرات التي تطرأ على الكلمة تسمى الزوائد المتوسطة infixes و الزوائد المزدوجة circumfix.

هذا الموضوع يهتم باللغة العربية، لاعتمادها على التغيرات التي تطرأ على وسط الكلمة أي ما يسمى الإغفال والإبدال. كما تعتمد على الزوائد المزدوجة أي لزوم سابقة معينة للاحقة بعينها. هذه الخاصيتان توجد في بعض اللغات الأخرى.

و سنتناول في هذه الورقة عرضا عن محاولة دعم خاصية الزائدة المتوسطة و الزائدة المزدوجة وإغفال التشكيل والتطويل في برنامجي التدقيق الإملائي aspell و Hunspell مفتوح المصدر.

الكلمات الأساسية: التدقيق الإملائي، المصدر المفتوح، اللغة العربية، البرمجة، الزوائد المتوسطة والمزدوجة، إغفال التشكيل.

*Keywords*

*Arabic, spell-check, infixes, circumfix, open source, ignore diacritics.*

## مقدمة

تعتمد غالبية أدوات التدقيق الحالية على تقسيم الكلمة إلى سوابق وساق ولواحق ومن ثم البحث عن توافق هذه الزوائد مع الكلمة حسب قاموس معلوم. لكن الكلمات يمكن أن تخضع لتغييرات داخلية لا يمكن التعبير عنها بالسوابق واللواحق. مما يجعل الكثيرين يلجأون إلى حلول أخرى للتعبير عنها. هذه التغييرات الطارئة على داخل الكلمة تسمى عادة infixes وسنسميها الزائدة المتوسطة. من جهة أخرى نجد بعض السوابق تتلازم مع لواحق معينة، مما يجعلها تتصرف وكأنها زائدة واحدة من الطرفين.

هاتان الخاصيتان توجد في العديد من اللغات، لكن المدققات الإملائية لا تدعمها، وفي هذا المقال، سنتحدث عن تجربة دعم الزوائد المتوسطة والمزدوجة في برنامجي aspell و Hunspell مفتوح المصدر. وسنتحدث عنها من أجل دعم اللغة العربية واللغات الأخرى. كما سنتحدث عن إغفال التشكيل والتطويل.

## تعريف

نستفتح مقالنا هذا بتعريف الزوائد المتوسطة، والزوائد المزدوجة والمصادر المفتوحة، والمدققين الإملائين، ومن بعدها نعرض على كيفية عمل البرنامجين.

## تعريف الزائدة المتوسطة

الزائدة المتوسطة infix هي زائدة affix تدرج داخل الجذر أو الساق. الزيادة المتوسطة شائعة في اللغة الإندونيسية، واللغات الأفينوسية والأسترالية الآسيوية. فمثلا في اللغة الفلبينية تغالوغ، تستعمل الزائدة المتوسطة <um> التي تأتي بعد أول مقطع في الفعل مثل grumaduate من الفعل graduate. في اللغات السامية مثل العربية يمكن اعتبار الإعلال (إبدال حرف علة بآخر) نوعا من الزائدة المتوسطة. وهذا النوع موجود أيضا في اللغة الإنجليزية sing, sang, sung, song. كما يمكن اعتبار الاشتقاق بزيادة حروف وسط الجذر نوعا من الزيادة المتوسطة.

في اللغة الإنجليزية، يوجد عدد قليل من الزوائد المتوسطة هامشية غالبا، تستعمل في طبقة لغوية معينة:

- الزائدة المتوسطة <iz> أو <izn> تستعمل في أوساط الهيب-هوب، مثلا hizouse لكلمة house البيت، و shiznit من أجل shit قطعة. كما نجدها في بعض ألعاب اللغة، مثلا الزيادة المتوسطة <ma> التي تميز التوزيعات الموثقة من قبل اللغوي Alan C. L. Yu مثل sophistimacated, edumacation. saxophone.

-التسميات الكيميائية تدرج الزيادة <pe> للدلالة على الهدرجة الكاملة (مأخوذة من piperidine)، فتعطي كلمات مثل pipecoline (من picoline)، و lupetidine (من lutidine). كما تدرج الزيادة المتوسطة <et> (المأخوذة من ethyl جذر الإيثيل) فتعطي phenetidine (من phenidine) و xanthoxyletin (من xanthoxylin) [5].

### تعريف الزائدة المزدوجة Circumfix

الزائدة المزدوجة أو الزيادة السياقية أو المتلازمة circumfix هي زيادة توضع على طرفي الجذر أو الساق. أي أنها مكونة من جزأين متلازمين سابقة تسبق الكلمة ولاحقة تلحق بها. ومن الممكن أن تحتوي أيضا على متوسطة [7].

هذه الزيادات شائعة في اللغة الإندونيسية، ومعروفة في الألمانية لتكوين اسم المفعول past participle للأفعال العادية، الفعل spielen، الزائدة -t -ge، اسم المفعول gespielt. كما يوجد نظام مماثل في الهولندية، الفعل spelen، الزائدة -d -ge، اسم المفعول gespeld. في العبرية، مثلا يعطينا الساق hagdel (معناه يوسع) المشتق من الجذر gdl (كبير) بإضافة الزائدة -et -m الكلمة magdelet (يكبر) [7].

في اليابانية، تستعمل الزائدة o-ni naru و o-suru فتعطي o-yomi ni naru → yomu (محترم)، o-yomi suru (متواضع) [6].

في اللغة الغارانية Guaraní تستعمل الزائدة -I -nd في صيغة النفي و -mo'ãi -nd للنفي في المستقبل. أما في الأمازيغية فنستعمل الزائدة -ت-ت للتأنيث، مثلا أفوس تصبح تافوست. وبالعربية تعتبر الزوائد المزدوجة شائعة جدا لا سيما في التصريف في المضارع، ي-كتب-ون.

### المصدر المفتوح

المصدر المفتوح Open Source هو أحد السياسات المتبعة في إدارة عملية كتابة برمجيات الحاسوب والأنظمة وإدارتها. إذ أن البرمجيات المفتوحة المصدر توفر النص المصدري كما كتب من المبرمج، ومع السماح بقراءة هذا النص، وتوزيعه، وتعديله.

حاليا، يتم استعمال مصطلح البرمجيات المفتوحة المصدر في الإعلام بشكل أساسي، للدلالة على البرمجيات الحرة. من الممكن اختصار تعريف البرمجيات المفتوحة المصدر، بأنها البرمجيات التي تحقق الشروط التالية:

- حرية إعادة توزيع البرنامج.
- توفر النص المصدري للبرنامج، وحرية توزيع النص المصدري.
- حرية إنتاج برمجيات مشتقة أو معدلة من البرنامج الأصلي، وحرية توزيعها تحت نفس الترخيص للبرمجيات الأصلي.
- من الممكن أن يمنع الترخيص توزيع النص المصدري للنسخ المعدلة على شرط السماح بتوزيع ملفات التي تحتوي على التعديلات بجانب النص الأصلي.
- عدم وجود أي تمييز في الترخيص لأي مجموعة أو أشخاص.
- عدم وجود أي تحديد لمجالات استخدام البرنامج.
- الحقوق الموجودة في الترخيص يجب أن تعطى لكل من يتم توزيع البرنامج إليه [7،11].

## تعريف Aspell

GNU aspell أسبل غنو، مدقق إملائي وريث لبرنامج Ispell، يمكن استعماله كبرنامج مستقل أو مكتبة حيوية لبرامج أخرى، ويتميز بكونه برنامجا متعدد اللغات، ويعمل على الكثير من الأنظمة، ويدعم الاتصال بالعديد من البرامج [4]. ومن بين مزاياه :

- كونه مفتوح المصدر
- سهولة صياغة ملف الزوائد.
- يدعم العديد من اللغات والتطبيقات.
- يمكنه التعلم من أخطاء المستخدمين.
- يمكن استعماله كمكتبة برمجية حيوية لتطبيقات أخرى.
- يمكنه استعمال عدة قواميس في الوقت نفسه.
- يدعم الكلمات المركبة.
- استخدام الترميز العالمي الموحد اليونيكود.
- إمكانية ضغط القواميس الضخمة.
- يدعم تدقيق العديد من أنواع الملفات HTML, TeX, txt.
- يدعم خاصية التلازم الشرطي للسوابق باللواحق<sup>1</sup>.

1- ابتداء من الإصدار 0.61، بتاريخ 15 أكتوبر 2007.

## تعريف هانسبال Hunspell

المدقق الإملائي هانسبال هو البرنامج المطور الذي يلي برنامج Myspell، تم تحسينه من أجل دعم مزايا إضافية من أجل اللغات الأوروبية، لا سيما اللغة المجرية hungarian التي طور من أجلها بصفتها لغة المبرمج الأصلي، وكذلك لغات أخرى كالألمانية والتركية [2].

كما قمت شخصيا بتطوير مزايا جديدة من أجل العربية، فقد تم إدماج خاصية إغفال الحركات في البرنامج في الإصدار 1.1.5 [2].

يتميز هانسبال بـ:

- كونه مفتوح المصدر
- استخدام الترميز العالمي الموحد اليونيكود.
- سهولة صياغة ملف الزوائد و ثرائها.
- كونه يعمل حاليا على وضع أسس للتحليل الصرفي.
- كونه المدقق الإملائي الافتراضي لطقم الأوبن أوفيس المكتبي مفتوح المصدر [8].
- يمكن استعماله كمدقق افتراضي لبرنامج abiword [9] و مكتب غنوم Gnome [10].
- يدعم خاصية التلازم الشرطي للسوابق باللواحق.

## كيفية عمل المدققات الإملائية

سنتحدث في هذه الفقرة عن طريقة عمل المدققات الإملائية على العموم، ونخص بالذكر المدققان الإملائيان أسبل وهانسبال، والسبب في اختيار مدققات مفتوحة المصدر، كونها تمكننا من الإطلاع على كيفية عملها مباشرة من مصدرها code source و إمكانية تغييره، وكذلك تعطينا جميع المعلومات من أجل بناء قاموس للغة معينة. أما المدققات التجارية، فلا تسمح لنا بالإطلاع على خوارزميتها، ولا على كيفية عملها وقواميسها تخضع عادة إلى صيغة معينة غير قابلة للإطلاع.

تتحدرد المدققات الإملائية مفتوحة المصدر من المدقق ispell الذي أعطى Myspell و Aspell و Hunspell وهي مدققات عالمية متعددة اللغات، كما توجد مدققات أخرى خاصة بلغات بعينها مثل Hspell للعبرية.

يتكون قاموس اللغة عادة من ملفين أساسيين هما ملف قائمة الكلمات و ملف للزوائد، بالنسبة لهانسبال تحتوي حزمة اللغة على ملفين هما قائمة الكلمات ar.dic و ملف الزوائد ar.aff، أما أسبل فيسمى ملف قائمة الكلمات ar.wl و ملف الزوائد ar\_affix.dat، ويحتوي ملفات أخرى لإعدادات اللغة. وللبرنامجين نفس صيغة الملفين في الغالب لأنهما ورثاها عن برنامج ispell ويختلفان فقط في بعض المزايا.

ملف الزوائد : يحتوي ملف الزوائد على قائمة الزوائد الممكنة وقواعد تطبيقها، وكتابة قاعدة زيادة نفس الصيغة في البرنامجين ورثاها عن ispell،  
ملف قائمة الكلمات: يحتوي ملف قائمة الكلمات على السيقان والكلمات مرفوعة بالقواعد التي يمكن تطبيقها على كل مفردة.

### تدقيق الكلمات

- عند إطلاق البرنامج: يقوم بتحميل ملفات اللغة.
- تحويل النص إلى كلمات.
  - o من أجل كل كلمة:
    - البحث عن السابقة حسب الحرف الأول.
    - يمكن أن تكون السابقة أو اللاحقة معدومة.
    - يقوم بحذف السابقة من الكلمة وإعادة الكلمة إلى أصلها بإضافة المحذوف.
    - البحث عن الساق في قائمة الكلمات.
    - في حالة وجود الساق، يجب التحقق من مطابقة الزوائد مع المفردة في القاموس.

### مثال

ملف الزوائد	ملف القاموس	كلمات صائبة	كلمات غير معروفة
# لاحقة لزيادة التاء في الماضي SFX T Y 1 ت . SFX T 0 # سابقة لزيادة ياء المضارع PFX Y Y 1 ي ا PFX Y .	استفعل/TY	استفعلت يستفعل	تستفعل استفعلني

### مثال: يستفعل

- نبحث عن السوابق التي تبدأ بأول حرف من الكلمة حرف الياء.
- نجد السابقة Y، نقوم بتطبيق القاعدة بطريقة عكسية،
- نحذف السابقة يستفعل -> ستفعل
- نعيد القسم المحذوف إلى الكلمة ستفعل -> استفعل.
- نبحث عن هذه المفردة في القاموس، نجدها، ثم نتأكد أن السابقة Y قابلة للتطبيق عليها.

- و عليه الكلمة صحيحة.

### توليد الاقتراحات:

عندما يكتشف المدقق مفردة غير موجودة في القاموس يعتبرها خاطئة فيقترح مجموعة من البدائل الممكنة و ذلك بالعمل على تغيير حرف واحد فقط ليتوافق مع مفردة القاموس بمفردها أو بتركيبها مع زيادة ما، وذلك إما بتبديل موضعي (قدص/قصد) أو استبدال حرف بحرف (قدص/قرص أو قدس) أو حذف حرف (قدص/قص أو قد) أو إضافة حرف (قق/حقق) أو إدراج فراغ (البتطريق/البت طريق).

### المزايا الجديدة

بعد دراسة خصائص المدقق الإملائي و ما يوفره من مزايا، ظهرت بعض المتطلبات خاصة باللغة العربية التي لا يمكن توليدها بما يتوفر من وظائف إلا بمشقة كبيرة، بل يجب إضافتها مثل : إغفال التشكيل و التطويل، و معالجة الإعلال و الإبدال و الإدغام. ولتبيان أهمية خاصية الزيادة المتوسطة إليكم هذه الأرقام التي زودني بها الأخ محمد كبداني المشرف على إعداد القاموس [1]:

يضم قاموس التدقيق الإملائي لمشروع أيسبل حالياً:

- الأفعال: 14391 منها أكثر من 4000 مفردة ناتجة عن الإبدال/الإعلال.

- المصادر والمشتقات: 28434 (المصادر: 13374، أسماء الفاعل: 8408، أسماء

المفعول: 1809، صفات أخرى: 4843)

- الأدوات وما استثنى من المفردات: 960

- أسماء مختلفة أغلبها جامدة : 12177

بتوظيف خاصية الزيادة المتوسطة يمكن - نظرياً - اشتقاق ما يفوق 32000 مفردة (المصادر

والمشتقات) بطريقة غير مباشرة من الأفعال 10000 فيصبح القاموس محتوياً فقط على ما يناهز

23000 مفردة (الأفعال 10000 + الأدوات والاستثناءات 1000 + الأسماء المختلفة 12000)

عوض 55000 مفردة موجودة حالياً فيه.

إنّ المصدر المفتوح للبرنامجين المكتوبين بلغة ++C أمكننا من إجراء التعديلات و الاستفادة مباشرة

من الوظائف الموجودة سلفاً دون الاضطرار إلى إعادة برمجتها. و قد قمنا بإضافة عدد من الوظائف

الجديدة التي تسهل علينا العمل في إعداد القاموس الخاص بهذا المدقق. ومن تطبيقات هذه التعديلات

بالنسبة للغة العربية حل المسائل الآتية:

- مسألة التشكيل بإغفال الحركات والتطويل.

- مسألة الإبدال و الإعلال بواسطة السوابق المتوسطة.

- مسألة الزوائد المزدوجة.

### مسألة التشكيل

بما أن معظم النصوص العربية غير مشكولة، فالمدققات الإملائية عموماً تغفل التشكيل و التطويل، وبما أن الحركات و التطويل تدخل ضمن الكلمة، وجب إضافة هذه الميزة للبرنامج. فالكلمة الآتية المشكولة "كُتِبَ" غير صحيحة حسب البرنامج، على الرغم من وجود كلمة كتب في القاموس.

### المبدأ العام:

قمنا بإضافة خاصية جديدة، في ملفات إعداد القاموس واللغة في كل مدقق، وعمدنا إلى تعديل البرنامج، إذ عند قراءة كلمة ما يقوم المدقق بحذف الحروف المحددة، فنحصل على كلمة غير مشكولة، ثم يواصل عمله كالمعتاد.

### حالة هانسيال

قمنا بإضافة الخاصية الجديدة IGNORE إلى البرنامج لإغفال الحركات و التطويل. و يتم ذلك بتفعيل الخاصية IGNORE في ملف الزوائد ووضع الحروف والحركات التي سيتم إغفالها أمامها. هذه الخاصية يمكن أن تستعمل من أجل لغات أخرى غير العربية. حتى الآن لم نعلم أن هناك من استعملها لغير العربية.

أمثلة:

ملف الزوائد ar.aff	ملف القاموس ar.dic	كلمات صائبة txt.good
SET UTF8	كتب	ك_____تب
IGNORE _____		كُتِبَ
		كُتِب
		_____كتب

### حالة أسيل

قمنا بإضافة الخاصية الجديدة DIACRITICS إلى البرنامج لإغفال الحركات و التطويل. و يتم ذلك بتفعيل الخاصية DIACRITICS في ملف إعداد اللغة ar.dat متبوعة بالحروف والحركات التي سيتم إغفالها. لم نسمي هذه الخاصية ب ignore لأنه توجد خاصية لها نفس الاسم تهدف إلى الحروف ذات العلامات accent . قد تنفع هذه الخاصية من أجل لغات غير العربية.

أمثلة:

ملف إعداد اللغة ar.dat	ملف القاموس ar.wl	كلمات صائبة txt.good
SET UTF8	كتب	ك_____تب
diacritics _____		كُتِبَ



## الزوائد المتوسطة

من أصعب الأمور في التدقيق الإملائي المبني على السوابق و اللواحق هو التحكم فيما يعتري جذع الكلمة من تغييرات داخلية: فمثلا الفعل المعتل الأجوف قام = قامت، = قمت (حذف الألف)، = يقوم (إعلال الألف إلى واو).

ولتمثيل هذه المسألة نلجأ إلى إضافة مداخل للكلمة في القاموس حسب تغييراتها (قام، قم، قوم) // مما يعني زيادة حجم القاموس، و كثرة القواعد و تعقيدها.

## مثال:

كلمات خاطئة	كلمات صائبة	ملف القاموس	ملف الزوائد
يقام	قامت	قام/ت	# لزيادة تاء الماضي SFX T Y 1
	قمت	قم/ت	SFX T 0 ت
	يقوم	قوم/ي	# لزيادة ياء المضارع PFX Y Y 1 PFX Y 0 ي

## الإثراء

قمت بوضع تصميم جديد خاص بالزوائد المتوسطة، إذ نعبر في السابقة على أي حرف باستعمال النقطة.

فالسابقة "ي.و" تعني أن نضيف الياء في أول الكلمة ثم نضيف الواو بعد أول حرف، فنحصل مثلا على يقوم من قم.

واللاحقة "ي." تعني أن نضيف الياء إلى ما قبل الحرف الأخير، فنحصل على يستقل من يستقل. كما يمكننا استعمال الحذف بنفس الطريقة، فحذف "ا." يعني حذف حرف الألف الثاني في الكلمة، فنحصل على قل من قال. وفي اللاحقة يمكن حذف "ا." يعني حذف الألف ما قبل الأخير من الكلمة، فنحصل على استقل من استقل.

## مثال:

كلمات خاطئة	كلمات صائبة	ملف القاموس	ملف الزوائد
يقام	قامت		SET UTF8
	قمت	#مدخل واحد فقط	# لزيادة تاء الماضي SFX T Y 1
	يقوم	قام/تي	SFX T 0 ت

لاحقة T. ا. ت .			
# لزيادة ياء المضارع PFX Y Y 1			
سابقة Y. ا. ي. و.			

يمكن استغلال هذه الخاصية من أجل لغات أخرى، فيمكننا مثلا توليد الكلمات swam, swum من swim بالإنجليزية. لقد جربنا هذه الخاصية في برنامجي أسبل وهانسبال فحصلنا على نتائج حسنة.

### مسألة الزوائد المزدوجة

بعض الزوائد تتلازم فيما بينها، مثل ي-كتب-ون، سواء في العربية أو في غيرها من اللغات، كما أسلفنا في التعريف بالزوائد المزدوجة. ولعملها يقترح المدقق الإملائي هانسبال خاصية Circumfix بينما نضطر في برنامج أسبل أن نحتال من أجل ذلك.

### حالة aspell

في أسبل لا توجد هذه الخاصية مما يضطرنا إلى استعمال سيقان قاموسية، فالحصول على يفعلون يجب أن يحتوي القاموس على كلمة فعلون ثم نضيف إليها السابقة ي-، أو المفردة يفعل ثم نضيف إليها اللاحقة -ون. وهكذا يتضخم القاموس كثيرا، ولهذا السبب توجد خاصية ضغط القاموس في برنامج أسبل.

### حالة هانسبال :

يتم إجبار ربط السابقة باللاحقة بواسطة خاصية الزيادة الدائرية CIRCUMFFIX X

### مثال

ملف الزوائد ar.aff	ملف القاموس ar.dic	كلمات صائبة txt.good	كلمات خاطئة txt.wrong
CIRCUMFFIX X PFX Y Y 2	فعل/N	يفعلون	يفعل
PFX Y 0 ي/X		تفعلون	فعلون
PFX Y 0 ت/X		تفعلن	فعلن
			تفعل
PFX W Y 1 PFX W 0 ت/X			يفعلن
SFX N Y 2 SFX N 0 ون/XY			
SFX N 0 ن/XW			

في هذه الحالة:

- لدينا القاعدة:

- SFX N 0 /XY ون

- تعني أنّ العلم X يفرض أن ترتبط اللاحقة ون بالسابقة Y.
- فتعطينا يفعلون، تفعلون.
- لدينا القاعدة:

- SFX N 0 /XW ون

- تعني أنّ العلم X يفرض أن ترتبط اللاحقة ون بالسابقة W.
- فتعطينا تفعلن، فقط و ليس يفعلن.
- و هكذا نلاحظ أنه كلما تنوعت السوابق كلما استعملنا تصانيف أكثر.

الإثراء

بما أنّ بعض السوابق و اللواحق تترادف دائماً، فكرنا في إدماجها في قاعدة واحدة. فنجعل من ي-ون، ت-ون، ت-ن، سوابق مزدوجة للفعل.

السوابق المزدوجة تحتوي على علامة "-" (علامة ناقص، و ليس تطويلاً) تستبدل بجذع الكلمة. ي-ون + فعل => يفعلون.

تفعيل الخاصية يتم بواسطة الأمر SPLITAFFIX في بداية ملف الزوائد

ar.aff ملف الزوائد	ar.dic ملف القاموس	txt.good كلمات صائبة	txt.wrong كلمات خاطئة
SPLITAFFIX PFX Y Y 5	فعل/N	يفعلون	فعلون
ي-ون PFX Y 0		تفعلون	فعلن
ت-ون PFX Y 0		تفعلن	يفعلن
ت-ن PFX Y 0		يفعل	ي-ونفعل
ي PFX Y 0		تفعل	ت-ونفعل
ت PFX Y 0			ت-نفعل

ملاحظات

- السوابق التي لا تحتوي على علامة ناقص "-" تعامل و تعمل كسابقة عادية.
  - يمكن استعمال السوابق المزدوجة مع الخصائص الجديدة (الإبدال).
  - يمكن تركيب السوابق المزدوجة باللواحق المزدوجة.
  - يمكن إعطاء اقتراحات حسب الزوائد المزدوجة.
  - الفرق بين السوابق المزدوجة و اللواحق المزدوجة هو جهة الحذف.
- مثلاً:

سابقة Y ا ي-ون

تحذف الألف من بداية الكلمة مثل : استفعل=> يستفعل.

لاحقة Y ا ي-ون

تحذف الألف من نهاية الكلمة مثل : دعا= < يدعون.

- إذا كان الفعل يحتاج إلى حذف من الجهتين، يجب تركيب الزوائد المزدوجة

استقصى = < يستقصون

بتركيب السابقة

سابقة Y ا ي-ون/S ؛ تحذف الألف الأول.

لاحقة S ي 0 ؛ تحذف الألف المقصورة.

لقد جربنا هذه الخاصية في برنامج هانسبال فحصلنا على نتائج حسنة ونحن بصدد تجربتها في برنامج أسبل.

## خاتمة

استعرضنا في هذا المقال الحاجة الملحة لبعض المزايا الجديدة لمعالجة الزوائد المتوسطة infix والمزدوجة circumfix وكذلك إغفال التشكيل، بالنسبة للغة العربية واللغات الأخرى، وقد قمنا بمحاولة برمجة هذه المزايا في المدققين الإملائين مفتوح المصدر aspell وHunspell. وجدير بالذكر أن فلسفة المصدر المفتوح تعطي دفعا قويا من أجل تطوير مستمر للبرامج بأقل تكلفة مادية وبشرية، وتساهم في التقدم والرقى، من خلال دعم اللغة العربية في هذا المجال. وتم تطبيق هذه المزايا في إعداد قاموس للغة العربية وعلى خواص الإعلال والإبدال والتصريف وإغفال التشكيل. ونسعى في المستقبل إلى التفكير في حل مسألتين مهمتين بالنسبة للغة العربية هما مسألة اعتبار التشكيل أثناء التدقيق وليس إغفاله، وكذلك حل مسألة الإدغام في تركيب الزوائد.

## المراجع

1. مشروع القاموس العربي للمدقق الإملائي هانسبال <http://ayaspell.sourceforge.net>
2. موقع برنامج هانسبال <http://hunspell.sourceforge.net>
3. Ispell المدقق الإملائي <http://www.gnu.org/software/ispell/ispell.html>
4. Aspell المدقق الإملائي <http://aspell.net/>
5. <http://www.sil.org/linguistics>
6. Boeckx, Cedric & Fumikazu Niinuma (2004), "Conditions on Agreement in Japanese", Natural Language and Linguistic Theory 22 (3):453-480, <<http://www.springerlink.com/content/xp77097378842286/>>
7. الموسوعة الحرة <http://www.wikipedia.org>
8. موقع الطقم المكتبي مفتوح المصدر OpenOffice.org
9. موقع برنامج معالجة الكلمات والنصوص [www.abisource.org](http://www.abisource.org) Abiword
10. موقع برامج مدير المكتب للينكس جنوم [www.gnome.org](http://www.gnome.org)
11. موقع مبادرة المصدر المفتوح [www.osi.org](http://www.osi.org)