محطة عمل للمترجم تساعده في زيادة مردودية العمل الترجمي كماً ونوعاً.

مراحل الترجمة الآلية

تستخدم معظم نظم الترجمة الآلية ضمن مراحل التحليل (Analysis) والتحويل (Transfer)والتوليد (Generation)، أو ما يعرف أيضاً بالتركيب (Synthesis)، وتُستخدم مكونات برمجية منفصلة تماماً، طبعاً باستثناء النظم القديمة البدائية والتي قامت على الترجمة المباشرة، لتتعامل مع المستويات المختلفة من التوصيف اللساني: الصرف (Morphology) والنحو (Syntax) والدلالة (Semantics).

هذا ويجب أن نشير إلى أنه في العديد من النظم القديمة، وخاصةً ما كان من نمط الترجمة المباشرة، كانت قواعد التحليل والتحويل والتوليد دائماً غير مفصولة بشكلٍ واضح. كما أن بعضها مزج أيضاً المعطيات اللسانية، القواميس والقواعد، مع قواعد وإجرائيات المعالجة الحاسوبية. فيما بعد فإن النظم اللاحقة، في الترجمة الآلية غير المباشرة، أظهرت درجات متنوعة من التقسيم المعياري لوحدات المعالجة، أو ما يعرف بـ modularity، أي أن مكونات النظم المختلفة من معطيات وبرامج يمكن أن يتم تقسيمها، ونقلها، وتوزيعها، وتكييفها، أو تغييرها بشكلٍ مستقل ومنفصل بعضها عن بعض.

١-٦ الطرق الأساسية لبناء نظم الترجمة الآلية

هناك ثلاثة أنواع أساسية من التصاميم العامة المعتمدة لبناء نظم الترجمة الآلية[١] . يُعرف النوع الأقدم تاريخياً منها بمنهج "الترجمة المباشرة"[٢] والتي اعتمدتهامعظم نظم الترجمة الآلية من الجيل الأول. وللإجابة عن الفشل الواضح لهذه الاستراتيجية، تم تطوير نوعين آخرين باعتماد منهج "الترجمة غير المباشرة"، إما باتباع طريقة "الترجمة التحويلية"[٣] أو باستخدام طريقة "اللغة الوسيطة"[٤]. وفيما يلي نجد تفاصيل كلٍّ من هذه المفاهيم الثلاثة.

١-٦-١ الترجمة المباشرة

الترجمة الآلية المباشرة تقوم بشكلٍ أساسي على المقارنة المعجمية المباشرة في قاموسٍ ثنائي اللغة بين مفردات اللغتين المعنيتين بالترجمة، أي هي بكل بساطة تنفيذ الترجمة كلمة بكلمة. فهي طريقة تفتقر إلى أي نوع من المراحل الوسيطة في عملية الترجمة من جهة، ومن جهة أخرى تفتقر إلى التحليل العميق لمكونات الجمل حيث يتم فقط تحليلها سطحياً.

وفقاً لهذه الطريقة، يصمم نظام الترجمة الآلية بكل تفاصيله ودقائقه على وجه التخصيص من أجل ثنائية معينة من اللغات وباتجاه واحد، مثلاً من الإنجليزية بصفتها لغة للنصوص الأصلية، اللغة المصدر، إلى العربية بصفتها

1- Hutchins, W. "Machine Translation . . . "

2- Direct Translation Approach

3- Transfer Translation Approach

4- Interlingua Approach

لغة للنصوص المترجمة، اللغة الهدف. تخضع النصوص الأصلية إلى أدنى مقدار من المعالجة والتحليل لا يتجاوز ما هو ضروري من أجل توليد النصوص في اللغة الأخرى.

تشتمل عملية الترجمة المباشرة على ثلاث مراحل متتابعة تبدأ بالتحليل الصرفي لكلمات النص المصدر تتبعها مرحلة إيجاد مكافئاتها المعجمية في اللغة الهدف وتنتهي بإعادة ترتيب محلية مناسبة لبعض عناصر الجمل المترجمة للحصول في النهاية على النص الهدف.

١- التحليل الصرفي: تتولى هذه المرحلة تحديد كلمات النص المصدر والتعرف قدر المستطاع على الزيادات فيها من بادئات ولواحق، إضافة إلى محاولة إرجاع الأشكال المصرفة منها إلى مصادرها الأساسية غير المصرفة.

٢- المقابلة المعجمية: يتم في هذه المرحلة تمرير نتائج المرحلة الأولى للنص المصدر إلى قاموس ثنائي اللغة للبحث بشكلٍ مباشر عن الكلمات المكافئة لها في اللغة الهدف. ويمرر بعد ذلك النص الهدف الخام الناتج إلى المرحلة التالية والنهائية لإجراء بعض التنقيحات المناسبة.

٣- إعادة الترتيب المحلي: تُطبق في هذه المرحلة بعض القواعد السطحية البسيطة والمباشرة التي تحكم مواقع الكلمات بالنسبة لبعضها مع بعض في اللغة الهدف وفقاً لوظيفتها الإعرابية في الجملة، دون التطرق لأي نوع من التحليل النحوي، وذلك لإعادة تنظيمها وتقويمها للحصول على نص هدف أكثر جودة وأكثر قابلية للقراءة. يمكن أن يشمل ذلك

تغيير مواقع الفعل والفاعل والمفعول به أو تغيير مواقع الصفات بالنسبة للموصوفات وما إلى ذلك.

يُمثل هذا النوع من الترجمة الآلية النظم البدائية منها، فقصورها يبدو جلياً في تأدية الحلم البشري في الترجمة الآلية كما يجب. إذ تتميز هذه الأنظمة كما رأينا سابقاً بتنفيذ عملية الترجمة كلمة بكلمة، مزيدةً ببعض عمليات إعادة الترتيب المحلي للكلمات في الجمل المترجمة. فهذا الطريقة بهذا الأسلوب لا تُعتبر كافية للحصول على ترجمة ذات نوعية مقبولة وهي تدل على غضاضتها وعدم نضجها. ولكنها على الرغم من ذلك كانت محاولة جيدة جداً لأنه بانطلاقها بعثت إلى الوجود بشكلٍ جدّي هذا العلم التطبيقي الجديد ألا وهو علم الترجمة الآلية بشكلٍ خاص وعلم اللسانيات الحسابية بشكلٍ عام.

إن قصور نهج الترجمة الآلية المباشرة ينبع في الحقيقة من واقع الحال آنذاك أثناء ظهورها وانبعاثها في عقد الخمسينيات من القرن العشرين، فهو انعكاسٌ مباشر للقصور في المجالين التي ترتكز عليهما مباشرة، ألا وهما علما الحاسبات الإلكترونية واللسانيات الحسابية.

فالحاسبات الإلكترونية التي كانت متوافرة في الخمسينيات والستينيات من هذا القرن كانت بدائية جداً مقارنةً بحاسبات اليوم، فهي تتمتع اليوم بإمكانيات عالية جداً سبقت بكثير تصورات العقل البشري فيما يتعلق بهذه الأجهزة. كما أن لغات البرمجة الحاسوبية آنذاك لم تكن أيضاً متطورة إلى الحد الذي يسمح ببرمجة التطبيقات الحاسوبية بسهولة. فمعظم البرمجة

الحاسوبية كانت تتم آنذاك باستخدام **لغة المجمع أو لغة الآلة**[١] وهي لغة برمجة تتعامل مباشرة مع المعالج (Micro-Processor) داخل الحاسوب الذي يحاكي دور الدماغ البشري. وتصنف هذه اللغة ما بين **لغات البرمجة منخفضة المستوى**[٢] التي تعتمد تعليماتها إلى المعالج على التعامل المباشر مع **النظام الحسابي الثنائي**[٣]، فهو يمثل الأساس في عمل الحاسوب المنطقي والحسابي. بينما اليوم نجد الكثير من لغات **البرمجة الحاسوبية عالية المستوى**[٤]، مثل Pascal, C/C++, ADA, Lisp, التي سهلت كثيراً برمجة التطبيقات الحاسوبية لاعتمادها على منطق في كتابة البرامج يحاكي إلى حدٍّ كبير الكتابة باللغات الطبيعية.

٢- أما فيما يتعلق بعلم اللسانيات الحسابية فبسبب ارتباط نشأتها الوثيق مع نشأة علم الحاسبات الإلكترونية فقد اعتمدت الترجمة الآلية المباشرة آنذاك في الخمسينيات والستينيات على منهجيات بسيطة. فلم يكن هناك أي تحليل عميق للبنية الداخلية للنص المصدر، خاصةً فيما يتعلق بالعلاقات النحوية بين العناصر المكونة للجمل، كما افتقرت هذه المنهجيات إلى التحليل الدلالي لمعاني الكلمات إذ ظهر فيما بعد أن معالجة المعاني وازدواجيتها تشكل عنصراً أساسياً في نظم الترجمة الآلية. فاقتصر التحليل في هذه المنهجيات الباكورية والبدائية على جزءٍ من التحليل الصرفي السطحي لكلمات النص المصدر.

1- Assembly/Machine Language

2- Low Level Programming Languages

3- Binary Computational System

4- High Level Programming Languages

إن العجز الذي تمثل في نظم الجيل الأول من الترجمة الآلية قاد فيما بعد إلى تطوير نماذج لسانية أكثر تعقيداً للترجمة الآلية. فعلى وجه الخصوص، كان هناك زيادة ملحوظة في دعم الاتجاه القائم على التحليل العميق لنصوص اللغة المصدر ووضعها ضمن تمثيلات وسيطة، أي تمثيلات لنحوها ولمعانيها، تسمح بتشكيل بنية الأساس في توليد النص الهدف. هذا هو بشكلٍ جوهري ما تعتمد عليه الطريقة غير المباشرة في الترجمة الآلية والتي كان لها ومازال شكلان رئيسيان هما الترجمة باستخدام اللغة الوسيطة والترجمة التحويلية.

١-٦-٢ الترجمة باستخدام اللغة الوسيطة

يعرف النوع الأساسي الثاني في الترجمة الآلية بطريقة "اللغة الوسيطة"[1] وهذه الطريقة هي الأقدم تاريخياً بين طرق الترجمة الآلية غير المباشرة، إذ تُمثل الجيل الثاني من نظم الترجمة الآلية. تفترض هذه الطريقة وتأخذ على عاتقها إمكانية قلب النصوص وتحويلها من نماذج وبُنى مشتركة إليها لتمثيل المعاني بين أكثر من لغة واحدة. فتتم الترجمة عندئذٍ على مرحلتين:

١- يتم أولاً تحليل نص اللغة المصدر ونقله إلى بُنى ونماذج ممثلة في اللغة الوسيطة،

٢- يتم لاحقاً، انطلاقاً من هذه البنى والنماذج الوسيطة، التوليد المباشر للنص في إحدى اللغات الهدف.

1- Interlingua Approach

وفقاً لهذه الطريقة فإن التمثيل الوسيط يشمل كل المعلومات الضرورية من أجل توليد النص الهدف دون الرجوع والالتفات إلى النص الأصلي. وهكذا يُعتبر هذا التمثيل الوسيط صورة مسقطة من النص المصدر ويعمل في الوقت نفسه أساسًا لعملية توليد النص الهدف، فهو تمثيلٌ مجردٌ للنص المصدر وللنص الهدف في آنٍ معاً. والطريقة وسيطية بمعنى أن التمثيل الوسيطي هو حيادي بين لغتين أو أكثر. في الماضي كانت نية الباحثين وأملهم أن يتم حقاً تطوير تمثيل وسيطي كوني بحيث يستطيع أن يكون وسيطياً بين كل اللغات الطبيعية. لكن حالياً فإن نظم الترجمة الآلية الوسيطية أقل طموحاً من ذلك.

يبدو بشكلٍ واضحٍ أن منهج اللغة الوسيطة جذاب أكثر من أجل تصميم نظم الترجمة الآلية متعددة اللغات. فإن أية عملية تحليل للغة ما يمكن أن تكون مستقلة تماماً وفي آنٍ واحد معاً عن كل عمليات التحليل للغات الأخرى وعن كل عمليات التوليد لجميع اللغات المشمولة في النظام. فاللغات الهدف ليس لها أي تأثير على أي عملية تحليل، والهدف من التحليل هو اشتقاق التمثيل الوسيطي الموافق لنص ما بشكلٍ محايد عن اللغات الأخرى.

نتيجةً لذلك فإن منهج اللغة الوسيطة يتمتع بعدة مزايا عند بناء نظامٍ للترجمة الآلية وفق تركيبة متعددة اللغات يمكن أن نذكر منها ما يلي:

١- في نظام ترجمة آلية وسيطية متعدد اللغات يشمل عدداً من اللغات سنرمز له بالرمز "ن" لغة، فمن أجل الترجمة بين جميع هذه اللغات

وفي جميع الاتجاهات الممكنة يلزم توفير ن برنامج تحليل و ن برنامج توليد فحسب، أي ما مجموعه (ن×٢) برنامج.

٢- إن أي برنامج لتحليل إحدى اللغات المصدر يمكن ربطه مع أي برنامج لتوليد إحدى اللغات الهدف بفضل المرور بالتمثيل الوسيطي.

٣- من أجل إضافة لغة جديدة إلى النظام يُكتفى في الحالة المثلى ببناء برنامجين فحسب، الأول يقوم بتحليل نصوص هذه اللغة ونقلها إلى التمثيل الوسيطي للنظام، والثاني يقوم بتوليد النصوص الهدف في هذه اللغة انطلاقاً من تمثيلٍ وسيطي للغة أخرى. ولكن وفقاً لاستراتيجية استخدام نظام الترجمة الآلية المتعدد اللغات المزمع بناؤه والحاجة إليه يمكن الاكتفاء أحياناً بإضافة أحد البرنامجين فقط، إما برنامج التحليل أو برنامج التوليد. كل ذلك يتحدد فيما إذا كانت الحاجة إلى معالجة اللغة في النظام على أنها لغة مصدر أم لغة هدف على التوالي.

٤- في نظامٍ للترجمة الآلية من هذا النمط يعمل بين عدد من اللغات الطبيعية له (ن) ويشمل كل عمليات التحليل والتوليد الممكنة لجميع اللغات المختلفة، فالنظام يمكن أن يقوم بالترجمة بين ن×(ن-١) اتجاه. ففي نظام يشمل الفرنسية والإنجليزية ن=٢يترجم في كلا الاتجاهين بين الفرنسية والإنجليزية. وبإضافة العربية مثلاً إلى هذا النظام يرتفع عدد اتجاهات الترجمة إلى ٣×٢=٦ اتجاه. وبإضافة لغة رابعة يرتفع عدد اتجاهات الترجمة إلى ١٢ اتجاهًا، وهكذا.

٥- يمكن ملاحظة مثل هذا النظام يسمح بالنسبة إلى لغةٍ ما بالترجمة

العكسية من اللغة نفسها وإليها، بافتراض وجود كلا برنامجي التحليل والتوليد لهذه اللغة. فمثلاً يمكن تحويل نصٍّ مصدر بالإنجليزية إلى التمثيل الوسيطي له ثم العودة إلى النص الهدف بالإنجليزية. فيصبح بذلك العدد الأعظم الكلي لاتجاهات الترجمة في نظامٍ للترجمة الآلية الوسيطية يشمل "ن" لغة طبيعية هو ن×(ن-١)+ن=نً٢ اتجاه، وعدد برامج التحليل والتوليد الكلي هو دائماً لا يتجاوز ن×٢ برنامج في الحالة المثلى.

هذه الترجمة العكسية التي تبدو للوهلة الأولى غير ضرورية وزائدة عن الحاجة، ولكن على عكس ذلك فهذه الإمكانية يمكن أن تكون في الواقع ذات قيمة عظمى خلال تطوير النظام من أجل اختبار عمليات التحليل والتوليد. ففي الحالة المثلى يجب الحصول على النص المصدر نفسه في مخرج النظام. لكن لا يسعى الباحثون دائماً إلى تحقيق ذلك لصعوبته. فهم يرون أنه ليس ضرورياً أن نتوقع من النظام أن يعيد توليد النص الهدف بحيث يكون مطابقاً تماماً للنص المصدر الأصلي، ولكن يفضل أن نتوقع أن يكون النصان متكافئين دلالياً. وكما سبق فإن ذلك يشكل أهمية للمؤلف الذي لا يجيد اللغة الهدف أو أحادي اللغة الذي يستخدم نظام ترجمة مخصص للمؤلف وذلك عندما يرغب في التأكد من صحة ترجمة النظام لنصوصه.

على الرغم من أن عملية إضافة لغات جديدة إلى نظامٍ للترجمة الآلية يعمل بطريقة التمثيل الوسيطي تبدو عملية سهلة وبسيطة، لكن في الحقيقة يوجد هناك حواجز وعقبات كبيرة تقف عائقاً أمام تحقيق ذلك. فهناك

صعوبات هائلة في تعريف اللغة الوسيطة حتى من أجل اللغات الطبيعية المنتمية إلى العائلة نفسها والمتقاربة فيما بينها، مثلاً اللغات اللاتينية كالفرنسية والإيطالية والإسبانية والبرتغالية.

إن تعريف لغة وسيطة بمعزل عن كل اللغات الطبيعية كانت وما تزال تحدياً لجهود كثيرة بذلها اللسانيون والفلاسفة منذ القرن السابع عشر. إن الاختلافات اللسانية الموجودة بين اللغات الطبيعية وبين عائلات اللغات التي تنتمي إلى مصدر واحد، السامية واللاتينية والسلافية والصينية إلخ، على جميع المستويات الصرفية والنحوية والدلالية، هي اختلافات كبيرة تجعل من الصعوبة بل الاستحالة بمكان تعريف لغة وسيطة واحدة تشملها كلها دفعة واحدة.

لذلك يلجأ الباحثون دائماً إلى تسهيل الحلول العملية وذلك بتعريف لغات وسيطة مختلفة لكل عائلة أو مجموعة من اللغات الطبيعية ذات الاهتمام بإنتاج نظام للترجمة الآلية فيما بينها. ولكن يلجأ الباحثون أيضاً لتخطي العقبات الضخمة إلى البحث عن حلول بديلة وجديدة وفق منهج مختلف للترجمة الآلية، فظهر عندئذ المنهج البديل الثاني في الترجمة الآلية غير المباشرة، ألا وهو منهج الترجمة التحويلية.

١-٦-٣ الترجمة التحويلية

يعرف النوع الأساسي الثالث في الترجمة الآلية بطريقة "الترجمة التحويلية"[1]، وهذه الطريقة هي الأحدث تاريخياً بين طرق الترجمة الآلية

1- Transfer Translation Approach

غير المباشرة، وتُمثل الجيل الثالث من نظم الترجمة الآلية بشكلٍ عام. فعوضاً عن العمل في مرحلتين، التحليل والتوليد، ومن خلال لغةٍ وسيطة وحيدة ومحايدة لتمثيل المعاني لجميع اللغات المشمولة في النظام، كما هو الحال في الطريقة السابقة، تتم الترجمة هنا على ثلاث مراحل، التحليل والتحويل والتوليد، باستخدام بنيتين وسيطيتين، لتمثيل مكونات الجمل لكلا النصين المصدر والهدف على السواء، مرتبطتين تماماً باتجاه الترجمة وبِزوج اللغات المعالج. ويمكننا إيجاز ما يتم عمله خلال كلٍّ من هذه المراحل الثلاث كالتالي:

١- تقوم مرحلة التحليل بتحويل نص اللغة المصدر إلى البنية الوسيطية المصدر الممثلة لمكونات جمله، بحيث تكون الإبهامات وازدواجية الدلالات فيها قد حُلَّت بصرف النظر عن أي لغة أخرى. وفي هذا تشبه هذه العملية عملية التحرير القبلي إلا أن هذا التحرير يتم بنقل النص من لغة طبيعية وهي لغة المصدر إلى لغة صناعية وهي اللغة الوسيطة.

٢- ومن ثم يتم في المرحلة الثانية تحويل أو نقل البنية الوسيطية المصدر الناتجة عن عملية التحليل إلى البنية الوسيطية الهدف المكافئة لها في تمثيل النص الهدف.

٣- وأخيراً تقوم المرحلة الثالثة بتوليد النص الهدف النهائي انطلاقاً من البنية الوسيطية الهدف الممثلة له والناتجة من المرحلة السابقة.

إذا أردنا أن نكون أكثر دقة، فإن نظم الترجمة الآلية كافةً تستلزم عملية التحويل بشكلٍ من الأشكال، أي تحويل نصٍّ مصدر أو تمثيل له إلى نصٍّ

هدف أو تمثيل له. ولكن مصطلح الطريقة التحويلية استخدم بشكلٍ خاص في النظم التي تُوسِّط برامج تحويل ثنائية اللغة، أي التي تختص بمعالجة زوج معين من اللغات، بين تمثيلات وسيطية للغتين مختلفتين.

وبعكس التمثيلات المستخدمة في نظم الترجمة الوسيطية، فإن التمثيلات المستخدمة هنا في الترجمة التحويلية هي مرتبطة تماماً باللغة المعنية بالمعالجة. فنتيجة عملية التحليل هنا هي تمثيل مجرد للنص المصدر وأيضاً مدخل عملية التوليد هو تمثيل مجرد للنص الهدف. ووظيفة برامج التحويل ثنائية اللغة هي نقل التمثيلات الوسيطية للغة المصدر إلى التمثيلات الوسيطية للغة الهدف. وبما أن هذه التمثيلات تربط ما بين العمليات المنفصلة، ألا وهي التحليل والتحويل والتوليد، فسميت بالتالي التمثيلات أو البنى الوسيطية.

بناءً على ذلك، ففي المنهج التحويلي لا يوجد هناك تمثيلات مستقلة ومحايدة عن اللغة المعالجة إن كانت في المصدر أم في الهدف. فالبنية الوسيطية المصدر هي خاصة بلغة معينة ما كلغة مصدر للنظام وكذلك الأمر بالنسبة للبنية الوسيطية الهدف فهي خاصة بلغة معينة ما كلغة هدف. في الواقع لا يوجد هناك أية ضرورة في أن تكون البنيتان الوسيطيتان المصدر والهدف متكافئتين من أجل نفس اللغة. وهكذا فإن برامج التحليل والتوليد في نظام الترجمة الآلية التحويلية يكون كل واحد منها متخصصاً بلغة معينة وهي كلها مستقلة عن بعضها. كما أن الاختلافات بين اللغاتً، في المفردات والنحو والدلالة، يتم معالجتها من خلال برنامج التحويل الوسيطي المختص بزوج اللغات المعني وبالاتجاه المحدد.

بالمقارنة مع نظم الترجمة الآلية الوسيطية فإن النظم التحويلية لها عيوب واضحة:

١- في نظام ترجمة آلية تحويلية متعدد اللغات يشمل "ن" لغة، فمن أجل الترجمة بين جميع هذه اللغات وفي جميع الاتجاهات الممكنة، أي (ن×ن)-١ اتجاه، يلزم توفير "ن" برنامج تحليل و "ن" برنامج توليد و (ن×ن)-١ برنامج تحويل ثنائي اللغة، أي ما مجموعه (ن×ن)+١برنامج. إذاً هناك (ن×ن)-١ برنامج إضافي عن الترجمة الوسيطية يجب توفيرها في الترجمة التحويلية في الحالة المثلى التي تتطلب الترجمة في كل الاتجاهات الممكنة. أي من أجل نظام ترجمة آلية تحويلية يشمل الإنجليزية والفرنسية، يلزم وجود برنامجي تحليل لكلٍّ من الإنجليزية والفرنسية وأيضاً برنامجي توليد لكلٍّ منهما وبرنامج تحويل من الإنجليزية إلى الفرنسية وآخر من الفرنسية إلى الإنجليزية.

٢- بإضافة لغة جديدة إلى نظام ترجمة آلية تحويلية ليترجم في جميع الاتجاهات الممكنة بين ن لغة يستلزم ليس فقط إضافة برنامجي التحليل والتوليد الموافقين لهذه اللغة، وإنما يستلزم إضافة (ن×٢)-١ برنامج تحويل ثنائي إلى هذا النظام. فمثلاً بإضافة العربية إلى نظامٍ يشمل مسبقاً الإنجليزية والفرنسية، أي قيمة ن تصبح ٣، يستلزم إضافة برنامجي التحليل والتوليد للعربية، وأيضاً إضافة ٤ برامج تحويل ثنائية: الأول للتحويل بين العربية والإنجليزية والثاني للتحويل بين العربية والفرنسية، وكلاهما ينتج عن استخدام العربية لغة مصدر في النظام،

والثالث للتحويل بين الإنجليزية والعربية والرابع للتحويل بين الفرنسية والعربية، وكلاهما ينتج عن استخدام العربية لغة هدف في النظام.

٣- هنا أيضاً في الترجمة التحويلية يمكن ملاحظة أن هذا النظام يسمح أيضاً بالنسبة إلى لغة ما بالترجمة العكسية من اللغة نفسها وإليها، بافتراض وجود كلا برنامجي التحليل والتوليد لهذه اللغة. ولكن ذلك يتم هنا بطريقة غير مباشرة على عكس الترجمة الوسيطية. فمثلاً من أجل العودة إلى نصٍّ هدف بالإنجليزية انطلاقاً من النص المصدر بالإنجليزية يجب المرور بلغة أخرى، أي يجب ترجمة النص المصدر الإنجليزي إلى نصًا هدف في لغة أخرى كالعربية مثلاً، ومن ثم يتم اعتبار هذا النص العربي المترجم نصًّا مصدرًا مصدر لترجمته من جديد إلى الإنجليزية. فيصبح بذلك العدد الكلي لاتجاهات الترجمة في نظامٍ للترجمة الآلية التحويلية يشمل ن لغة طبيعية هو ن(ن-١)+ن=ن٢ اتجاه كما هو الحال في الترجمة الوسيطية.

بالرغم مما سبق عرضه من عيوب فإن الطريقة التحويلية تُفضل غالباً على الطريقة الوسيطية للأسبابٍ التالية:

١- السبب الأول: كنا قد ذكرناه سابقاً في عيوب الطريقة الوسيطية، وذلك يتركز على الصعوبات الجسيمة في تعريف اللغة الوسيطية الشاملة لكل اللغات بحيث تحتفظ بميزة الحيادية والاستقلالية عن هذه اللغات.

٢- السبب الثاني: يكمن في تعقيدات تصميم وبرمجة عمليتي التحليل والتوليد في الترجمة الوسيطية، فهي تتعامل دائماً مع تمثيلات وبنى

عامة مجردة وبعيدة عن المميزات المحددة للغة نصوص المصدر أو الهدف. وهذا لا نستطيع تجنبه لأن الطريقة ترتكز في الأساس على الحيادية والاستقلالية عن اللغات المعالجة. أما في الطريقة التحويلية فكل البرامج، التحليل والتحويل والتوليد، مروراً بالتمثيلات الوسيطية التي تتعامل معها، كلها ترتبط تماماً باللغة المعالجة، مما يؤدي بالتالي إلى تقليص حجم الصعوبات والتعقيدات في تصميم وبناء هذه البرامج والتمثيلات الوسيطية.

٣- إضافةً لذلك فإذا كان منهج العمل أمثل في تصميم وبناء نظام الترجمة التحويلية، فإن العمل على تنفيذ برامج التحويل الثنائية يمكن أن يبسط إلى أقصى الحدود. وبالتالي فإن إضافة برامج تحويل جديدة موافقة للاتجاهات الناتجة عن إضافة لغات جديدة إلى النظام يمكن أن يكون أقل تكلفة أكثر مما نتصوره.

obeikandl.com

١-٧ المراحل الفنية في الترجمة الآلية

١-٧-١ التحليل

يُقسم التحليل إلى ثلاث مراحل جزئية من التحليل الصرفي والنحوي والدلالي يتم تطبيقها تباعاً على النص المصدر لمعالجته. وفي نهاية مرحلة التحليل يكون نظام الترجمة الآلية قد قام ببناء التمثيل الوسيطي للنص المصدر. وهذا التمثيل الوسيطي يكون مصاغاً وفقاً لقواعد اللغة الوسيطة إن كان نظام الترجمة الآلية المعني من النوع الوسيطي، وبالتالي يشكل هذا التمثيل الوسيط الأساس في عمل المرحلة اللاحقة من المعالجة ألا وهي مرحلة توليد النص الهدف في هذا النوع من النظم. بينما في نظم الترجمة الآلية التحويلية يتم تمرير التمثيل الوسيطي المصدر فيما بعد إلى مرحلة التحويل التي تقوم بنقله إلى تمثيلٍ وسيطي مكافئ له للنص الهدف. وهذا التمثيل الوسيطي الهدف هو الذي يشكل الأساس في عمل المرحلة اللاحقة من المعالجة ألا وهي مرحلة توليد النص الهدف.

التحليل الصرفي

وتُعتبر هذه الخطوة أساسيةً لا غنى عنها في المراحل الجزئية اللاحقة من التحليل وفي المراحل التالية من المعالجة في التحويل والتوليد. ويُستخدم هنا قواميس أحادية اللغة تُعرِّف المعلومات الصرفية والنحوية والدلالية لمفردات اللغة المعنية. فاعتماداً على هذا النوع من القواميس يتم المرور تباعاً على كلمات النص المصدر لتحليلها، أي لتحديد وتعيين أقسام كلٍّ منها من

بادئات وجذر ولواحق، وبالتالي للتعرف على خواصّها الصرفية والنحوية والدلالية:

١- فيتم التعرف على **فئتها الصرفية أو الإعرابية**[١]، أو على فئاتها الممكنة في حالات الإبهام: اسم أم فعل أم صفة أم ظرف، إلخ.

٢- والتعرف على خواصّها **النحوية الجزئية**[٢]: فعل لازم أم متعد وهو مصرف وفقاً لأيٍّ من الضمائر المختلفة، اسم مؤنث أم مذكر، مفرد أم جمع، إلخ.

٣- والتعرف أيضاً على **خواصّها الدلالية**[٣]: اسم جامد أم حي، فعل يتطلب الإنسان كفاعل، إلخ.

التحليل النحوي

انطلاقاً من المعلومات السابقة يتم في هذه المرحلة المرور تباعاً على جمل النص المصدر وأشباه جمله لتحليلها نحوياً، أي لتحديد بنيتها أو البنى الممكنة لها في حالات الإبهام. ويتم ذلك بتطبيق القواعد والمبادئ التي تتراكب وفقها الكلمات أو العناصر المعجمية لتشكيل الجمل، وتطبق هذه القواعد على الفئات الإعرابية الأساسية والجزئية التي كانت قد أُرفقت مع كلمات النص المصدر إثر المرور بالتحليل الصرفي. وتقوم هذه المرحلة من التحليل النحوي لجمل النص على تفحص ثلاثة أنواعٍ أساسية من العلاقات المتواجدة بين مكونات جملة معينة:

1- Grammatical Category

2- Subcategorisation Features

3- Semantic Features

١- التسلسل: مثلاً في الإنجليزية الصفات عادة تسبق الموصوفات بينما تتبعها في العربية.

٢- التعلق: أي العلاقات بين الفئات، فمثلاً الأدوات والحروف في اللغة تحدد الأشكال الصرفية للكلمات المتعلقة بها، كما أن الأفعال تحدد الأشكال النحوية لبعض العناصر الأخرى في الجملة.

٣- التركيب: مثلاً الجملة الاسمية في العربية تتكون من أداة محددة واسم وصفة، أو من أداة محددة وصفة واسم في الإنجليزية.

بعد المرور بهذه المرحلة، وإثر تطبيق القواعد والعلاقات النحوية على المعلومات اللسانية، الصرفية والنحوية والدلالية، التي كانت قد أُرفقت بمكونات النص المصدر في مرحلة التحليل الصرفي السابقة، فإن حجم هذه المعلومات اللسانية يتقلص باستبعاد المعلومات غير الممكنة وفقاً لهذه القواعد النحوية والاحتفاظ فقط بما يتوافق معها. وهكذا يتم حل جزء من الحالات المبهمة مفرداتياً أو بنيوياً في مكونات الجمل، وبالانتقال إلى التحليل الدلالي يتم السعي إلى حل الجزء المتبقي منها.

التحليل الدلالي

الهدف من هذه المرحلة هو محاولة حل الجزء المتبقي من الإبهامات المفرداتية والبنيوية إن أمكن ذلك وفقاً للقواعد والعلاقات الدلالية بين مكونات جمل النص المصدر.

تهتم الدلالة بدراسة الطرق التي تأخذ الكلمات أو العناصر الصرفية المستقلة معانيها وفقا لها، وذلك إن كانت منعزلة أو بورودها ضمن سياق

الكلمات الأخرى المحيطة بها، وتهتم أيضاً بدراسة الطرق التي تُعبر الجمل وأشباه الجمل عن المعاني وفقاً لها.

ومن أجل ذلك فإن التعرف على معاني الكلمات يستلزم التعرف على خواصّها الدلالية، وهذه الأخيرة يتم عادة تصنيفها وتفريعها على شكل أهرام تصنيفية[1]، أو غالباً وفقاً لشبكات من العلاقات الدلالية[2] التي تربط ما بين عدد من الأهرام التصنيفية. فعلى سبيل المثال لا الحصر يتم التمييز بين الأهرام التصنيفية الأساسية التالية:

الفيزيائي والمجرد: أي التمييز بين الأشياء الملموسة كالإنسان والحجر وبين المفاهيم المجردة كالإيمان والجمال والأخلاق.

الحي والجامد: أي التمييز بين الأشياء الفيزيائية الحية كالإنسان والحيوان والنبات وبين الأشياء الفيزيائية التي لا حياة فيها كالحجر والكتاب والماء.

المتحرك والثابت: أي التمييز بين الأشياء الفيزيائية المتحركة من ذاتها كالإنسان والحيوان وبين الأشياء الفيزيائية الثابتة كالنبات والحجر.

هذا ويتم التعرف على الخواص الدلالية لمفردات النص في مرحلة التحليل الصرفي. ولكن في حالات الإبهام المفرداتي يتم إعطاء بعض مفردات الجملة أكثر من معنى مما يؤدي - من بين أسباب أخرى - إلى الإبهام البنيوي، أي يتم تحليل الجملة إلى عدة بنى ممكنة قواعدياً. وهكذا فالتعرف

1- Semantic Feature Hierarchy

2- Semantic Networks

على الخواص الدلالية لعناصر الجملة يساعد على حل عددٍ كبيرٍ من هذه الإبهامات، وذلك وفقاً للأسس والعلاقات الدلالية التالية:

١- إن معرفة الخواص الدلالية لكلمة ما تمكن من التحديد العام لطائفة العناصر التي يمكن أن تشير إليها هذه الكلمة أو التي تتعلق بها. فمثلاً الإنسان، فيزيائي وحي ومتحرك، يستطيع أن يأكل ويشرب ويمشي ويتكلم، أماالحيوان، فيزيائي وحي ومتحرك، يستطيع أن يأكل ويشرب ويمشي أو يزحف أو يسبح أو يطير، وفقاً لفئته الفرعية في الأهرام التصنيفية، ولكن لا يتكلم. كما أن معرفة الخواص الدلالية لكلمة ما تمكن من تحديد الاقتران المفضل بين كلمات الجملة أو النص. فيستخدم الكرسي للجلوس عليه وتستخدم الثياب للبسها وتستخدم السيارة لركوبها.

٢- إن التصنيف الهرمي للخواص الدلالية يسمح باستخدام علاقة الوراثة بين المستويات المختلفة في التصنيف، فكل مستوى يُورث خواصّه الدلالية إلى المستويات الأدنى منه. أو بشكلٍ آخر، فإن الخواص الدلالية لمستوى ما ترث كل الخواص الدلالية للمستوى الأعلى منه، وبالتالي فهو يرث كل الخواص الدلالية لجميع المستويات الأعلى منه حتى الوصول إلى قمة الهرم. وهكذا فالمعلم هو إنسان فهو يمشي ويتكلم ويفكر، وبما أنه حي فهو يأكل ويشرب.

٣- إضافةً إلى التصنيف الهرمي والشبكي للخواص الدلالية، يتم أيضاً دراسة العلاقات الموجودة بين العناصر الصرفية ضمن حقلٍ

دلالي[1]، أو نظامٍ دلالي معين. فمفردات القرابة: أب، أم، ابن، بنت، أخ، أخت، عم، عمة، إلخ، تشكل أحد الأمثلة على هذه الحقول الدلالية. كما أن أفعال الحركة: يمشي، يركب، يسوق، يسبح، يركض، يطير، إلخ، تمثل مثالاً آخر على هذه الأنظمة الدلالية. وهكذا فكلمات حقلٍ دلالي معين يكون لها غالباً أدوار نحوية متشابهة أو قابلة للمقارنة.

٤- إن استخدام الكلمات أو التعابير الخاصة لتشير بشكلٍ مناسب إلى عنصر ما أو إلى حادثة ما لا يتحدد فقط بمعرفة الخواص الدلالية التي تشكل المعنى أو الإيحاء المباشر[2] لها، ولكن يتحدد أيضاً بواسطة أوجه دلالية أخرى يصعب صياغتها ووصف العلاقات التي تحكمها ألا وهي استخدام هذه الكلمات أو التعابير لتفيد المعاني المجازية والإيحاءات الضمنية غير المباشرة[3] لها. وهذه الاستخدامات المجازية يمكن أن تنتج عن الاختلافات في سجلات النصوص (Register) (Text): رسمية أم غير رسمية، فصيحة أم عامية. كما أن الاختلافات بين مواضيع المجالات التي يتناولها النص يمكن أن تؤثر على الاستخدامات الدلالية، فاستخدام فيزيائي كلمة ما حقل يختلف عن استخدام المزارع لها، بينما استخدام كلمات قوة وطاقة فهو مشترك ويؤدي المعنى نفسه في جميع الميادين.

1- Semantic Field or Semantic System

2- Direct Meaning or Denotation

3- Indirect Meaning or Connotation

التحويل

في نظم الترجمة الآلية التحويلية وفي نهاية مرحلة التحليل يكون نظام الترجمة الآلية قد قام ببناء التمثيل الوسيطي للنص المصدر. فأثناء المرور في مرحلة التحويل يتم نقل التمثيل الوسيطي المصدر إلى تمثيلٍ وسيطي مكافئ له للنص الهدف. وهذا التمثيل الوسيطي الهدف هو الذي يشكل الأساس في عمل المرحلة اللاحقة من المعالجة ألا وهي مرحلة توليد النص الهدف.

هذا وفي النظم التحويلية وللحصول على التمثيل الوسيطي الهدف انطلاقاً من التمثيل الوسيطي المصدر فإنه يوجد مكونات برمجية منفصلة لتتعامل مع التحويل المعجمي أو المفرداتي، أي اختيار المفردات الهدف المكافئة للمفردات المصدر، ومع التحويل البنيوي، أي تحويل بنى النص المصدر النحوية إلى مكافئاتها في النص الهدف.

التحويل المعجمي

تستخدم الترجمة الآلية في هذه المرحلة قواميس ثنائية اللغة لوصف التقابل بين مفردات اللغتين المعنيتين بالترجمة، والتي تسمى عادةً بقواميس النقل أو التحويل[1]. هذا وبالاعتماد على هذه القواميس يقوم التحويل المعجمي على البحث عن المفردات الهدف المكافئة للمفردات المصدر وعلى اختيار المناسب منها والذي يفيد المعنى نفسه لتحل محل مكافئاتها في النص المصدر.

1- Transfer Lexicons

هذا وهناك عدة حالات للتقابل بين معاني مفردات اللغتين المعنيتين بالترجمة، فهناك المقابلة الأحادية والمعدومة والمتعددة.

١- المقابلة الأحادية في المعنى، وهي الحالة العامة، تكون عندما يقابل الكلمة في اللغة المصدر كلمة واحدة فقط في اللغة الهدف وتخدم المعنى نفسه. وهكذا يكون هذا التحويل مباشراً دون مشاكل عندما يتعلق ذلك بالمفردات ذات المقابلة الأحادية. ولكن هناك حالات أخرى مستثناة من هذه القاعدة العامة للتحويل المعجمي، فهناك أيضاً حالات المقابلة المعدومة والمقابلة المتعددة في المعنى. وكمية هذين النوعين من المقابلات يزيد أو ينقص وفقاً لطبيعة اللغات المعالجة حصراً.

٢- فالمقابلة المعدومة هي قليلة الحدوث ولكن موجودة وتكون عندما يوجد كلمة في اللغة المصدر دون وجود كلمة مكافئة لها تؤدي المعنى نفسه في اللغة الهدف.

٣- أما المقابلة المتعددة المعاني تكون عندما يقابل الكلمة المصدر عدة كلمات مكافئة لها وتؤدي المعنى العام نفسه لها في اللغة الهدف ولكن يتم اختيار إحداها وفقاً لخواصها الدلالية. ومن هذه الحالات نذكر مثلاً كلمة نهر River الإنجليزية التي يقابلها كلمتين في الفرنسية: Rivière للأنهار الداخلية و Fleuve للأنهار التي تصب في البحر أو المحيط. كما أن كلمة جدار Mur الفرنسية يقابلها كلمتين في الألمانية: Mauer للجانب الخارجي من الجدار و Wand للجانب الداخلي منه.

يجب أن نُذكِّر هنا أن هذه المشاكل في ازدواجية المعاني ومعالجتها في

مرحلة التحويل هي مختلفة تماماً عنها في مرحلة التحليل. فمشاكل ازدواجية المعاني في مرحلة التحليل يتم دراستها ومعالجتها من وجهة نظر اللغة المحللة فقط. بينما تكون دراسة ومعالجة مشاكل ازدواجية المعاني في مرحلة التحويل من وجهة نظر اللغتين المعنيتين بإيجاد تقابلات المعاني فيما بينهما.

التحويل البنيوي

تهدف هذه المرحلة إلى تحويل بنى النص المصدر النحوية والقواعدية إلى مكافئاتها في اللغة الهدف لإخراج النص الهدف كما تفرضه قواعد هذه اللغة. فاللغات عموماً لها قواعد نحوية مختلفة لتربط بين عناصر الجمل وأشباه الجمل.

هذا وتستخدم الترجمة الآلية في هذه المرحلة جداول أو "قواميس" ثنائية اللغة لوصف التقابل بين القواعد التي تحكم تركيب الجمل في اللغتين المعنيتين بالترجمة. وتدعى عادةً مثل هذه القواميس **بجداول النقل القواعدي**[1]. هذا وبالاعتماد على هذه الجداول يقوم التحويل البنيوي على البحث عن البنية أو البنى القواعدية المكافئة لبنية الجملة المصدر وعلى اختيار المناسب منها لتشكيل الجملة الهدف بحيث تُفيد دائماً المعنى نفسه المعبر عنه في الجملة المصدر.

ويكون التحويل البنيوي ضرورياً عندما تكون البنى القواعدية للغة المصدر غير مناسبة للغة الهدف. ونظرياً فكلما كانت مرحلة التحليل عميقة

1- Transfer Rules Tables

كانت هذه الحالات من اختلاف البنى القواعدية بين تلك للجمل المصدر وتلك للجمل الهدف قليلة الورود والحدوث. إذ أن التحليل كلما كان أكثر عمقاً حاول أن يُزيد من حيادية التمييز بين الخواص والقواعد التي تحكم اللغات الطبيعية المختلفة.

هذا ونكتفي هنا على ذكر نوعين فقط، على سبيل المثال لا الحصر، من الاختلافات القواعدية التي يمكن أن توجد بين اللغات المختلفة. وذلك تحاشياً للدخول في تفاصيل كثيرة تُطيل هذا البحث أكثر مما يجب، مفضلين ترك تلك التفاصيل والأمور الأخرى المتعلقة بأنواع ازدواجيات المعاني، التي كنا أيضاً قد تحاشينا الخوض في تفصيلاتها فيما سبق، مفضلين ترك ذلك إلى بحث آخر يكون موجهاً بشكلٍ خاص إلى دراسة وإيضاح تلك المسائل، وبالتالي المحافظة والبقاء فقط من خلال هذا البحث في تصنيف المفاهيم الأساسية للترجمة الآلية.

فالمثال الأول يوضح تبديل الأدوار للفاعل والمفعول بين الجملة المصدر والهدف، أما المثال الثاني فيوضح حذف بعض عناصر الجملة المصدر واستبدالها بشيءٍ آخر من المفردات أم القواعد في الجملة الهدف.

١- يبين المثال الأول الحالة التي تتطلب تبديل الأدوار بين الفاعل والمفعول به عند الترجمة بين لغتين معينتين، أي يصبح فاعل الجملة المصدر مفعولاً به في الجملة الهدف وينقلب مفعول الجملة المصدر إلى فاعلٍ في الجملة الهدف. ويُمثل هذا النوع من التحويل أبسط أنواعها.

وتُظهر الجملة العربية هذه الحالة: أنا أفتقدك، التي تصبح في الفرنسية:

"Tu me manque" فالفاعل بالعربية، الذي يعود إلى الضمير أنا، يصبح في الفرنسية مفعولاً به، ألا وهو الضمير me، بينما المفعول به في الجملة العربية، والذي يعود إلى الضمير أنت المتضمن في كلمة (ك)، يتحول إلى فاعلٍ في الجملة الفرنسية، وهو الضمير Tuوهكذا إذا أعدنا ترجمة الجملة الفرنسية عكسياً إلى العربية ولكن وفقاً للترجمة المباشرة أي كلمة بكلمة لأعطت الجملة العربية التالية: أنت تنقصني. بينما لا حاجة للتحويل إذا ترجمنا الجملة العربية الأصلية إلى الإنجليزية والتي تعطي: "I miss you"، فالفاعل والمفعول يبقيان على حالهما أنا وأنت على التوالي دون أي تبديل بينهما.

٢- يبين المثال الثاني الحالة التي تتطلب حذف بعض عناصر الجملة المصدر، كالأفعال المساعدة في الإنجليزية والفرنسية مثلاً، عند ترجمتها إلى لغة هدف لا تقوم على نظام شبيه قواعدياً ليحكم ذلك كالعربية مثلاً. هذا وفي الاتجاه المعاكس للترجمة تتطلب هذه الحالة إضافة مثل هذه العناصر.

وتُظهر هذه الحالة الجملة الإنجليزية: "I am happy" التي تُترجم إلى العربية كالتالي: أنا سعيدٌ، بينما تعطي الترجمة المباشرة لها أنا أكون سعيداً، وهذه الأخيرة هي ذات أسلوب صحيح قواعدياً في العربية ولكنه غير مستخدم ويفضل عليه استتار الفعل الناقص "يكون" في جميع الجمل العربية الشبيهة، وبالتالي تقوم الترجمة على تحويلٍ يُعطي الجملة المترجمة الأولى وفقاً للأسلوب الدارج في العربية.

١-٧-٢ التوليد

تختلف التمثيلات الوسيطية التي تعكس البنية اللسانية لجمل النص المصدر التي تتعامل معها مرحلة التوليد وفقاً لنوع الترجمة الآلية إن كانت تحويلية أم وسيطية أم مباشرة. وبالتالي يشكل هذا التمثيل الوسيطي، في النظم غير المباشرة، الأساس في انطلاق عمل هذه المرحلة من المعالجة ألا وهو توليد النص الهدف.

١- ففي نظم الترجمة الآلية التحويلية وفي نهاية مرحلة التحويل يكون نظام الترجمة الآلية قد قام ببناء التمثيل الوسيطي للنص الهدف انطلاقاً من التمثيل الوسيطي للنص المصدر، وعادةً تكون بنية هذه التمثيلات الوسيطية بنيةً شجرية أو هرمية لتمثل الوصف اللساني، الصرفي والنحوي والدلالي، لكل جملةٍ من النص المصدر.

٢- بينما يتم ذلك في نظم الترجمة الآلية الوسيطية في نهاية مرحلة التحليل، حيث يكون النظام قد قام ببناء التمثيل الوسيطي الحيادي للنص المصدر، أي أن هذا التمثيل الوسيطي يكون مصاغاً وفقاً لقواعد اللغة الوسيطية المشتركة بين جميع اللغات المعالجة، وعادةً تكون بنية هذه التمثيلات الوسيطية بنيةً غير شجرية وإنما هي، من أجل كل جملة، مجموعة من القواعد التي تصف كلماتها لسانياً، صرفياً ونحوياً ودلالياً، وتصف العلاقات الموجودة فيما بينها.

٣- أما في الترجمة المباشرة فإن التوليد يعتمد مباشرةً على البنية الصرفية والنحوية السطحية والمباشرة للنص المصدر.

وهكذا فإن توليد النص الهدف في النظم غير المباشرة يتم انطلاقاً من التمثيل الوسيطي المعني وهو يمر من خلال ثلاث مراحلٍ جزئية في الترجمة الوسيطية: حيث يبدأ بالتوليد الدلالي ثم التوليد النحوي فالتوليد الصرفي، أما في الترجمة التحويلية فهو يمر من خلال مرحلتين جزئيتين فقط: التوليد النحوي فالتوليد الصرفي. أما في الترجمة المباشرة فالتوليد يكون متداخلاً مع مراحل المعالجة الأخرى المتشابكة من التحليل والتحويل.

التوليد في الترجمة التحويلية

تُقسم مرحلة التوليد في نظم الترجمة التحويلية إلى مرحلتين جزئيتين: التوليد النحوي فالتوليد الصرفي.

١- التوليد النحوي

يقوم التوليد النحوي بشكلٍ أساسي على إعادة الترتيب القواعدي لعناصر الجملة الهدف بما يتناسب مع قواعد اللغة الهدف وعلى توليد المعلومات اللسانية الدقيقة التي تعرف كيفية تصريف كل كلمة من كلماتها.

ويتم تطبيق هذه العملية على التمثيل الوسيطي، الشجري، الهدف الذي نتج من مرحلة التحويل انطلاقاً من التمثيل الوسيطي، الشجري، المصدر، علماً أن التحويل بين هذين التمثيلين الوسيطيين، الذي ذكرنا بعضاً من أمثلته فيما سبق، لا يتم إلا بشكلٍ سطحي وجزئي. فيتم فقط تحديد الخواص والوظائف النحوية في اللغة الهدف التي يجب أن تحل محل تلك في اللغة المصدر، ولكن دون التطرق إلى تحديد المعلومات اللسانية الدقيقة

التي تعرف المفردات الهدف، كتحديد تصريف الفعل مع أي شخص أو كتحديد التأنيث والتذكير أو الإفراد والجمع للأسماء والصفات، إلخ.

فيأتي دور التوليد النحوي عندئذ، أثناء إعادة الترتيب القواعدي لعناصر الجملة الهدف، ليقوم فعلاً بتوليد هذه المعلومات اللسانية الدقيقة التي تعرف المفردات الهدف، وكذلك بتوليد العناصر والوظائف النحوية الناقصة في اللغة الهدف والضرورية لتشكيل الجملة الهدف، هذا ويتم إضافة الفروع الممثلة لهذه العناصر إلى مكونات البنية الشجرية التي تتعامل معها هذه المرحلة. وتقوم هذه المرحلة الجزئية على بناء تمثيل مرحليٍّ أخير لجمل النص الهدف تعكس بنيتها القواعدية كما يجب في هذه اللغة، وتكون محملةً أيضاً بكل المعلومات اللسانية الدقيقة التي تعرف المفردات الهدف ليتم توليدها الصرفي في المرحلة الجزئية اللاحقة.

وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر المثالين التاليين:

١- عند ترجمة الجملة المبنية للمجهول من العربية إلى الإنجليزية أو الفرنسية فيجب توليد الفعل المساعد to beفي الإنجليزية أو être في الفرنسية مع تحديد تصريفه كما يقتضيه سياق النص لضمان تشكيل الجملة الهدف كما يجب.

٢- وأيضاً عند ترجمة الفعلين الفرنسيين chercher، أي يبحث، و -regard er، أي ينظر، إلى العربية أو الإنجليزية، ففي كلا اللغتين يحتاج هذان الفعلان إلى أحرف جر لتفيد معناها كما يجب، فيترجمان إلى العربية على التوالي إلى يبحث عن و ينظر إلى، كما يترجمان إلى الإنجليزية

إلى look for و look at، علماً أن هذين الفعلين لا يتطلبان أحرف جر لتربطهما بالمفعول في الفرنسية. فيقوم التوليد، زيادةً على توليد المعلومات اللسانية الدقيقة للعناصر الهدف المقابلة لتلك في الجملة المصدر بتوليد أحرف الجر هذه ليكتمل بناء الجملة الهدف قواعدياً.

٢ التوليد الصرفي

أما التوليد الصرفي فيقوم كما توحي العبارة تماماً من معنى بالمرور على التمثيل المرحلي الناتج عن المرحلة السابقة وبالتوليد الصرفي المباشر للمفردات الهدف وفقاً لتعريفها اللغوي الدقيق في اللغة الهدف كما كان قد تم ذلك في التمثيل السابق. وغالباً يتم التوليد الصرفي بشكلٍ مباشر للكلمات ذات التصريف النظامي، غير أن الحالات الشاذة في اللغة الهدف تتطلب معالجةً خاصة.

التوليد في الترجمة الوسيطية

خلافاً للتوليد في الترجمة التحويلية فإنه يُقسم في نظم الترجمة الوسيطية إلى ثلاث مراحل جزئية بدلاً من اثنتين: حيث يبدأ بالتوليد الدلالي ثم التوليد النحوي فالتوليد الصرفي. والمرحلتان الأخيرتان هما مشابهتان في الأدوار والوظائف لتلك الموجودة في الترجمة التحويلية ولكنهما يتطلبان لتمثيلٍ وسيطي شجري مختلف في البنية عن ذلك التمثيل الناتج عن مرحلة التحليل في الترجمة الوسيطية، والمعبر عنه بمجموعةٍ من القواعد بمفردات اللغة الوسيطة.

ولهذا السبب يتم تفسير وجود المرحلة المسماة عادةً بالتوليد الدلالي لتشكل نقطة انطلاق لمرحلة التوليد ككل، وذلك لتقوم بتوليد تمثيلٍ وسيطيٍّ مرحلي شجري، انطلاقاً من التمثيل الوسيطي غير الشجري الناتج عن مرحلة التحليل، تنسجم بنيته مع كيفية المعالجة التي ستتم في المرحلتين الجزئيتين التاليتين وهما: التوليد النحوي والتوليد الصرفي، اللتان تتمان وفقاً للخطوات نفسها التي تم شرحها سابقًا في مرحلة التوليد في الترجمة التحويلية.

التوليد في الترجمة المباشرة

إذا تمعنا الترجمة الآلية المباشرة، كما كنا قد شرحنا ذلك في الفقرة ١-٦-١ الترجمة المباشرة، يتضح لنا أنه ليس هناك أي مرحلة للتوليد كما تعنيه الكلمة تماماً. فبالمقارنة مع نظم الترجمة الآلية غير المباشرة فإنه من الصعوبة بمكان تحديد أين ينتهي تحليل النص المصدر وأين يبدأ توليد النص الهدف في الترجمة الآلية المباشرة. ولكن يمكننا القول بأن المعالجة موجهة نحو اللغة الهدف في المراحل المبكرة، وذلك عند البحث عن التقابلات المفرداتية في القواميس ثنائية اللغة، كما أن المعالجة تكون متأثرة باللغة المصدر في المراحل المتقدمة وذلك عند معالجة إعادة الترتيبات المحلية للمفردات.

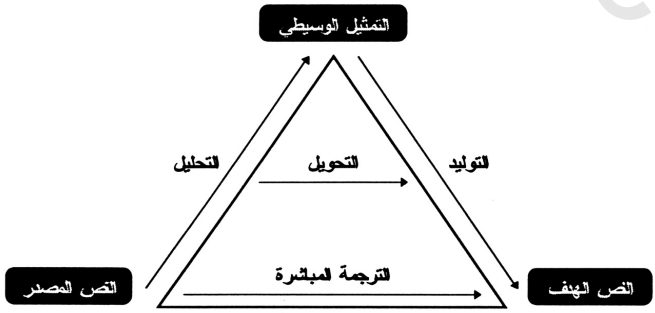
وهكذا فإن الترجمة المباشرة يمكن النظر إليها وكأنها مزيجٌ متداخلٌ من التحليل والتحويل والتوليد، وكل ذلك يتم بشكلٍ سطحي وبالاعتماد على البنى النحوية المباشرة وغير العميقة للنص المصدر. وعدم الفصل هذا بين المراحل الثلاث من المعالجة مثَّل العيب الأساسي في نظم الترجمة المباشرة،

حيث إنه باتباع هذا المنهج اللساني والبرمجي يجعل تنفيذ التحسينات والتعديلات على النظام من طور المستحيلات. وبالتالي تم ترك هذا المنهج وتم البحث عن حلولٍ جديدة، ألا وهي الترجمة الآلية غير المباشرة.

مقارنة بين الأنواع الثلاثة

يمكننا أن نلاحظ من خلال وصفنا السابق للأنواع الثلاثة في الترجمة الآلية، المباشرة والوسيطية والتحويلية، أنها كلها تقوم بشكلٍ أو بآخر على ثلاث مراحل: التحليل والتحويل والتوليد. ولكن الفروق بينها تكمن في عمق معالجة النص وفي الأحجام النسبية التي تأخذها كل واحدة من هذه المكونات الثلاثة في كلٍّ من الأنواع الثلاثة في الترجمة. فالترجمة المباشرة تحتل الحدود الدنيا من حيث درجة تعقيد المراحل الثلاث للترجمة وأحجامها، والترجمة الوسيطية تحتل الحدود العليا، بينما تتوسط الترجمة التحويلية هذين الحدين. الشكل ١ يُبين الهرم المعروف عند الباحثين في الترجمة الآلية والمستخدم كمخطط إيضاحي للفروق بين الأنواع الثلاثة في الترجمة الآلية.

يُبين المخطط تحليل اللغة المصدر صعوداً في جانبه الأيسر، بينما يبين



الشكل 1 : المخطط الهرمي للترجمة الآلية بأنواعها ومراحلها المختلفة.