

हिंदी कंप्यूटिंग

कंप्यूटर परिचय एवं महत्ता

वर्तमान में हम सूचना विस्फोट के युग में गतिशील हैं। इन्टरनेट (विश्वजाल) ने विस्तीर्ण संसार को विश्वगाँव (Global Village) में बदल दिया है। सूचना प्रौद्योगिकी को सर्वाधिक गति कंप्यूटर से मिलती है। कंप्यूटर के विकास में लगभग पाँच दशक का समय अवश्य लगा है, किंतु आज कंप्यूटर जनसामान्य के लिए भी विशेष उपयोगी बन गया है। इसका उपयोग मानव द्वारा सभी क्षेत्रों में किया जाने लगा है। कंप्यूटर का उद्भव अंग्रेजी भाषा क्षेत्र में हुआ। इसलिए इसमें सर्वप्रथम अंग्रेजी भाषा और रोमन लिपि का प्रयोग किया गया। धीरे-धीरे विभिन्न भाषाओं और विविध लिपियों का प्रयोग कंप्यूटर में किया जाने लगा है।

वर्तमान समय में व्याकरण के सुदृढ़ आधार से अनुशासित संस्कृत कंप्यूटर की सर्वाधिक उपयोगी भाषा है। संस्कृत भाषा की लिपि नागरी है। इसे देवनागरी नाम भी दिया जाता है। देवनागरी में संस्कृत के अतिरिक्त वैदिक, प्राकृत, अपभ्रंश, मराठी, राजस्थानी और नेपाली आदि भाषाएँ लिखी जाती हैं। नागरी लिपि वैज्ञानिक लिपि है। इस प्रकार नागरी लिपि में कंप्यूटर पर कार्य करना सरल है। नागरी लिपि के सॉफ्टवेयर पर्याप्त रूप में उपलब्ध है। कंप्यूटर पर हिंदी भाषा का उपयोग अनुकूल गति से होने लगा है।

5.1 आँकड़ा संसाधन (Data Processing or Word Processing)

कंप्यूटर में आँकड़ा (Data) कुंजीपटल के द्वारा भरा जाता है आँकड़ा, शब्द या अंक किसी भी रूप में हो सकता है। ध्यान से देखें तो दो भाग सामने होंगे— प्रथम, मॉनिटर या स्क्रीन जिस पर आँकड़ा शब्द और अंक देख सकते हैं। द्वितीय सी.पी.यू. (Central Processing Unit) एक बॉक्स के रूप में होता है। इसमें एक मदर बोर्ड होता है जिसमें मूंगफली के आकार का छोटा-सा सिलिकॉन चिप में संसाधक या प्रोफेसर रहता है। आँकड़ा संसाधक को मुख्यतः तीन विषयों में विभक्त कर सकते हैं —

(अ) हार्डवेयर विकल्प (Hardware Option)

आँकड़ा संसाधन से संबंधित कार्य हिंदी भाषा में करने हेतु दो विकल्प सीएव हैं— प्रथम हार्डवेयर विकल्प, द्वितीय—सॉफ्टवेयर विकल्प। आँकड़ा संसाधन संबंधित हार्डवेयर के विकास में आई. आई. टी., कानपुर विशेष रूप से उल्लेखनीय है। सॉफ्टवेयर की इस प्रणाली को जिस्ट प्रौद्योगिकी (Graphics and Intelligence based script Technology) नाम दिया गया है। इस प्रणाली को अपनाकर भारत सरकार का 'सी-डेक' सोसायटी ने 'परम' नाम सुपर कंप्यूटर का विकास किया। यह सोसायटी 'सी-डेक' (Centre for Development of Advanced Computing) महाराष्ट्र प्रदेश के पुणे में स्थित है। जिस्ट प्रौद्योगिकी में पर्सनल कंप्यूटर के 'मदर बोर्ड' पर एक 'प्लग इन कार्ड' लगाया जाता है। इसे ही 'जिस्ट कार्ड' कहते हैं। इस जिस्ट कार्ड की सहायता से आई.बी.एम. के पर्सनल कंप्यूटरों पर द्विभाषित और बहुभाषित रूप में आँकड़ा संसाधन संभव है। यूनिक्स/जेनिक्स परिचालन पद्धतियों के लिए जिस्ट कार्ड के स्थान पर 'जिस्ट-टर्मिनल' की अपेक्षा होती है। 'जिस्ट प्रौद्योगिकी' के माध्यम से हिंदी और विभिन्न भाषाओं का प्रयोग संभव है।

(ब) सॉफ्टवेयर विकल्प (Software Option)

ऑकड़ा संसाधन का सॉफ्टवेयर विकल्प 'फ्लॉपी डिस्क' के रूप में प्राप्त किए जा सकते हैं। इसके लिए कंप्यूटर में किसी प्रकार के परिवर्तन की आवश्यकता नहीं होती है। फ्लॉपी डिस्क के रूप में उपलब्ध पैकेज को दो रूपों में विभक्त कर सकते हैं –

1. समर्पित सॉफ्टवेयर प्रोग्राम (Dedicated Software Programme) यह हिंदी में ऑकड़ा संसाधन का एक महत्वपूर्ण सॉफ्टवेयर है— बेस (द्विभाषी डाटाबेस प्रबन्धन प्रणाली)। इस सॉफ्टवेयर का निर्माण दिल्ली की में, सॉफ्टवेक प्राईवेट लिमिटेड द्वारा किया गया है। यह सॉफ्टवेयर 'डी-बेस' III प्लस का द्विभाषी संस्करण ही है। हिंदी में काम करने के लिए यह एक उपयोगी पैकेज है। इसमें अभी और संसोधन कर अनुकूल दिशा पाने की आवश्यकता है।
2. सामान्य उद्देश्यीय सॉफ्टवेयर परिवेश (General Purpose Software) —ऑकड़ा संसाधन का ऐसा परिवेश है जिसमें रोमन के अनेक सॉफ्टवेयर पैकेज हैं, यथा— 'डी-बेस', लोटस, क्लिपर और सॉफ्टवेयर आदि। इन पैकेजों पर हिंदी में काम किया जा सकता है। इस परिवेश के विभिन्न प्रोग्रामिंग पर भी हिंदी में कार्य करना संभव है। यह परिवेश सामान्यतः जिस्ट के ही समान है अर्थात् जिन कार्यों को जिस्ट कर सकते हैं, उनको परिवेश के आधार पर सम्पन्न कर सकते हैं। नई दिल्ली के आर.के. कंप्यूटर रिसर्च फाउंडेशन द्वारा निर्मित 'सुलिपि' नामक सॉफ्टवेयर जिस्ट के ही समकक्ष उद्देश्यीय सॉफ्टवेयर है। इसके आधार पर एम.एस. डॉस पर आधारित पर्सनल कंप्यूटरों पर सभी कार्य हिंदी और अंग्रेजी में साथ-साथ किए जा सकते हैं।

जिस्ट और सुलिपि के अन्तर्गत विभिन्न भारतीय भाषाओं के परस्पर लिप्यंतरण की उत्तम सुविधा है। जिस्ट और सुलिपि में मुख्य अंतर यह है कि जिस्ट के माध्यम से एम. एस. डॉस और यूनिक्स/जेनिक्स परिवेश में भी हिंदी कार्य करना संभव होता है, तो सुलिपि में एल.ए.एल (Local Area Network) परिवेश में हिंदी-कार्य करना संभव होता है।

शब्द-संसाधन (Word Processing)

भाषिक अनुप्रयोग में शब्द-संसाधन प्रारंभिक चरण है। अंग्रेजी भाषा क्षेत्र में कंप्यूटर के उद्भव के कारण प्रारंभिक शब्द-संसाधन अंग्रेजी भाषा और रोमन लिपि में हुआ। हिंदी पाठों के प्रारंभिक शब्द-संसाधन रोमन लिपि के माध्यम से कुजीपटन किया गया। कंप्यूटर के संदर्भ में हिंदी का प्रारंभिक अनुप्रयोग शब्द-संसाधन से हुआ। वर्तमान समय में हिन्दी के अनेक पैकेज देश-विदेश में विकसित हो चुके हैं। हिंदी के साथ द्विभाषित या बहुभाषिक रूप उपलब्ध हैं। विभिन्न भारतीय के माध्यम से शब्द-संसाधन के कार्य चल रहे हैं। वर्तमान समय में कुछ पैकेज हैं— अक्षर, मल्टीवर्ड, शब्दरत्न, भारती, आलोख, शब्दमाला आदि। हिंदी के इन पैकेजों में वे विभिन्न सुविधाएँ उपलब्ध हैं, तो वर्डस्टार, वर्डपरफेक्ट आदि प्रोसेसिंग पैकेजों में उपलब्ध हैं। यह कहना नितांत आवश्यक है कि मात्र शब्द-संसाधन से कंप्यूटर के समस्त भाषायी अनुप्रयोग संभव नहीं है। वर्तमान समय में हिंदी के भाषिक अनुप्रयोग को आदर्श रूप प्रदान करने के लिए प्रयत्न चल रहे हैं। ऑकड़ा संसाधन की सफलता के लिए वर्तमान स्थिति में अंग्रेजी-हिंदी द्विभाषी रूपों को अपनाया जा रहा है।

(स) हिंदी भाषा-शिक्षण

वर्तमान वैज्ञानिक युग में शिक्षा को वैज्ञानिक पद्धति से जोड़ने और सुरुचिपूर्ण बनाने की बात सामने आई। कंप्यूटर युग में कम से कम समय में उपयोगी शिक्षा ग्रहण करने की आवश्यकता हुई। आज जब दृश्य-श्रव्य उपकरणों से अधिकांश कार्य संपन्न होने लगे, तो शिक्षा को भी इससे जोड़ने और रुचिकर बनाने का प्रयत्न शुरू हुआ। विभिन्न क्षेत्रों के विद्यार्थियों को शिक्षित करने के लिए श्रव्य-दृश्य कैसेट और वीडियो बनाना संभव नहीं। इसके साथ ही

कंप्यूटर से शिक्षा देने का प्रश्न सामने आया। आज कंप्यूटर का प्रचार बहुत तेजी से हो रहा है। हिंदी-शिक्षण के लिए कंप्यूटर प्रयोग की योजना बनाई गई।

कंप्यूटर से भाषा-शिक्षण के लिए संलेखन प्रणाली (Authorising System) की आवश्यकता होती है। इसके तीन पक्षों में प्रथम-उपयोगिता क्रमादेश प्रणाली, द्वितीय-संलेखन भाषाएँ और तृतीय क्रमादेश। इनके आधार पर अभ्यास के लिए पाठ बनाए तथा अभ्यास कराए जाते हैं।

भारत में सुपर कंप्यूटर के निर्माता 'सी-डेक' ने कंप्यूटर के माध्यम से हिंदी-शिक्षण के लिए बहुआयामी सॉफ्टवेयर पैकेज विकसित किया है। इस पैकेज के माध्यम से हिंदी तथा वाक्य-संरचना के साथ प्रमाणिक उच्चारण और चित्रों के माध्यम से शुद्ध उच्चारण और शुद्ध लेखन भी संभव हो रहा है। पर पैकेज उन लोगों के लिए विशेष उपयोगी है जो हिंदी भाषी नहीं हैं। आजकल विदेश में इसकी विशेष मांग है। विदेश में रहने वाले और भारतीय संस्कृति और भाषा से जुड़े लोगों के लिए विशेष उपयोगी है। इन पाठों को रोचक कथ्य और अभ्यासों के माध्यम से विकसित किया गया है।

वर्तमान समय में भारत के स्कूलों में कंप्यूटर के माध्यम से हिन्दी-शिक्षा 'CLASS' कार्यक्रम के अन्तर्गत शुरू किया गया है। यह इंग्लैण्ड की भेंट स्वरूप होने के कारण प्रारंभ में इसके सॉफ्टवेयर और हार्डवेयर अंग्रेजी उपयोग के लिए थे। बाद में सी.एम.सी. लिमिटेड ने बी.बी.सी. माइक्रो नामक इस कंप्यूटर में आवश्यक परिवर्तन करके 'प्रश्नकोश' आदि अनेक सॉफ्टवेयर हिंदी में विकसित कर लिए। कंप्यूटर पर हिंदी-शिक्षण संदर्भ में आई.आई.टी. मद्रास का कार्य विशेष उल्लेखनीय है। वहाँ के शुक्ला दंपति ने ऐसी प्रणाली विकसित की है कि हिंदी के माध्यम से सभी विषयों का शिक्षण दिया जा सकता है। माउस द्वारा सभी प्रकार के रेखाचित्र खींचे जा सकते हैं। स्कैनर द्वारा चित्रों को स्मृतिकोश में सुरक्षित किया जा सकता है। हिंदी भाषा-शिक्षण हेतु दक्षिण भारत हिंदी प्रचार सभा ने आई. आई. टी., मद्रास के सहयोग से एक उपयोगी योजना तैयार की है। भारतीय भाषा संस्थान, मैसूर और हिंदी संस्थान, आगरा के द्वारा बी.बी.सी. माइक्रो पर हिंदी और भारतीय भाषाओं के शिक्षा हेतु विदेश माइक्रोसॉफ्ट तैयार किया गया है।

निश्चित रूप से कहा जा सकता है कि निकट भविष्य में कंप्यूटर के माध्यम से हिंदी-शिक्षण का उपयोगी रूप सामने आ जाएगा।

5.2 वर्तनी-शोधन

कंप्यूटर वर्तमान युग में क्रांतिकारी परिवर्तन लाने वाला विशेष उपयोगी यंत्र है। इसका बहुआयामी प्रयोग होता है। भाषिक अनुप्रयोग के संदर्भ में कंप्यूटर की उपयोगिता अनिवार्य होती जा रही है। जिस प्रकार एक विद्यार्थी कुछ लिखता है, तो उसमें गलतियों की संभावना होती है। भाषा की गलतियाँ मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं- प्रथम वर्तनी की गलती, द्वितीय-व्याकरण की अशुद्धि। शिक्षण इन गलतियों को संशोधित कर देता है। इसी प्रकार हम जब कुंजीपटल के माध्यम से आँकड़ा संसाधन करते हैं, अर्थात् जब कुंजीपटल के माध्यम से विषय-वस्तु को कंप्यूटर में टाइप करते हैं तो मॉनिटर उपर से पढ़ा जा सकता है। आँकड़ा या विषय वस्तु मॉनिटर या स्क्रीन के माध्यम से दृश्य होता है।

कुंजीपटल के प्रयोग स्ट्रोक के साथ शब्द-संरचना हेतु वर्ण की मात्राओं के चिह्न उभरते रहते हैं। शब्द की संरचना पूरी होती है। कंप्यूटर उसकी शुद्धता का निर्णय प्रकट कर देता है। यदि शब्द वर्तनी की दृष्टि से शुद्ध होगा, तब कोई संकेत नहीं होता। वर्तनी की अशुद्धि होने पर शब्द के नीचे लहरदार लाल लाईन उभर आती है, यथा-कंप्यूटर को आधुनिक साधन के रूप में प्रयोग किया जाता है। "वाक्य-रचना के समय रेखा का अर्थ है कि कंप्यूटर को आधुनिक 'सधन' लिखते ही 'सधन' के नीचे वर्तनी अशुद्धि के लिए लाल लहरदार रेखा उभर आएगी।

इस संकेत रेखा का अर्थ है कि कंप्यूटर के मस्तिष्क (मेमोरी) में ऐसा कोई शब्द है ही नहीं। जिस प्रकार एक विद्यार्थी कोई शब्द लिखता है और शब्द की वर्तनी संदिग्ध होने पर शब्दकोश का सहारा लेता है। यदि शब्दकोश में वह शब्द हो ही नहीं, तो वह अपने लिखे शब्द को अशुद्ध मान लेता है। इसके बाद संशोधन करता है।

कंप्यूटर के मस्तिष्क में एक शब्दकोश सुरक्षित कर दिया जाता है। उसी के माध्यम से कंप्यूटर शब्द-संशोधन के समय ही उसकी वर्तनी की शुद्धता का परीक्षण कर त्वरित निर्देश करता रहता है। कंप्यूटर का प्रारंभिक प्रयोग अंग्रेजी भाषा क्षेत्र में हुआ है इसलिए अंग्रेजी में वर्तनी, संशोधन की प्रक्रिया पर्याप्त समय पहले से है, किन्तु हिन्दी में भी वर्तनी-संशोधन की प्रक्रिया लोकप्रिय हो गई है।

जब वाक्य के शब्द के अशुद्ध होने का संकेत किया जाता है उसकी वर्तनी संशोधन के लिए सर्वप्रथम टूल्स (Tools) पर क्लिक करते हैं, तो कई पद्धतियों के विवरण-संकेत सामने आते हैं। इनमें से 'वर्तनी और व्याकरण' पर क्लिक करते हैं तो वर्तनी-संशोधन के लिए तीन या चार शुद्ध विकल्प सामने आ जाते हैं। वाक्य के भावानुकूल शब्द का चयन कर उस पर क्लिक करते ही अशुद्ध शब्द स्वयंमेव शुद्ध हो जाता है। यथा-पूर्व वाक्य था- "कंप्यूटर का आधुनिक साधन के रूप में प्रयोग किया जाता है।" जब सधन को शुद्ध करने के लिए टूल्स पर क्लिक कर वर्तनी और व्याकरण पर क्लिक करते हैं तो तीन/चार शुद्ध शब्द आते हैं।

साधन
साधनता
साधना

इसके पश्चात् 'साधन' पर क्लिक करते हैं। वाक्य का शब्द 'सधन' संशोधित होकर 'साधन' बन जाता है। वर्तनी शुद्ध करने का दूसरा तरीका है कि यदि शब्द गलत शटद पर माउस के दाहिने ओर से उस पर क्लिक करें, तो गलत शब्द के लिए शुद्ध शब्दों के पूर्ववत् तीन/चार विकल्प सामने आ जाएंगे। इनमें से भावानुसार चयन कर उस पर क्लिक करने से वाक्य का अशुद्ध रूप शुद्ध हो जाता है। भाषिक अनुप्रयोग में वर्तनी संशोधन का विशेष महत्व है। इसके द्वारा एक हिंदी भाषा के मानक रूप में प्रयोग को सबल आधार मिलता है, वहीं दूसरी ओर हिंदी भाषा-शिक्षण का उत्कृष्ट अवसर मिलता है।

निश्चय ही भाषा-प्रयोग और भाषा-शिक्षण में जो भूमिका शब्दकोश और शिक्षण की होती है, वहीं भूमिका कंप्यूटर आधारित वर्तनी-संशोधन की है।

5.3 मशीनी अनुवाद

वर्तमान वैज्ञानिक युग में मानव नए-नए संदर्भों से सुपरिचित होना चाहता है। प्रौद्योगिकी क्रांति के साथ मशीनी अनुवाद की अपेक्षा हुई है। आज नए-नए ज्ञान-विज्ञान की जानकारी के लिए त्वरित अनुवाद की अपेक्षा है। यह सुस्पष्ट मान्यता है कि मानव द्वारा निर्मित कंप्यूटर मानव से कहीं त्वरित कार्य कर सकता है। अनुवाद के संदर्भ में अभी यह गुणवत्ता और विश्वसनीयता नहीं है। अनुवाद कार्य को दो भागों में विभक्त किया जा सकता है, प्रथम, जहाँ पर सूचनात्मक, विवरणात्मक तथ्यों की बात है, वह कंप्यूटर पूर्ण त्वरित और सफलता से कर लेता है और इसे कंप्यूटर से सम्पन्न करना चाहिए। द्वितीय, गुणवत्तापूर्ण अनुवाद-कार्य व्यक्तिगत रूप में सम्पन्न करना संभव है। वर्तमान समय में अनुवाद-कार्य का यह विभाजन उपयोगी होगा।

मशीनी अनुवाद वास्तव में अन्तरविद्यावर्ती विषय है। इसका प्रथम और प्रमुख भाग भाषा-विश्लेषण, द्वितीय या बहुभाषी कोश-निर्माण एवं भाषा-आधार पर विश्लेषण और मूल्यांकन करना है। दूसरी ओर कंप्यूटर विशेषज्ञों द्वारा कंप्यूटर के आपेक्षिक कार्यक्रमों के द्वारा अनुवाद की विभिन्न प्रक्रियाओं दोनों भाषाओं के व्याकरणिक सांस्कृतिक

नियमों के आधार पर अनुवाद कार्य सम्पन्न करने के लिए सॉफ्टवेयर विकसित करना है।

मशीनी अनुवाद का अर्थ है कि अनुवाद का कार्य कंप्यूटर सम्पन्न करता है। जिस प्रकार अनुवादक क्रमशः विश्लेषण, अंतरण और समायोजन करता है, उसी प्रकार कंप्यूटर को भी इन तीनों आधारों से गुजरना होता है अनुवादक स्रोत भाषा के पाठ को पढ़ता है, उसका विश्लेषण कर तथ्य ग्रहण करता है। कोष-आधार पर लक्ष्य भाषा में अंतरण करता है। इस प्रक्रिया में लक्ष्य-भाषा की संरचना और सांस्कृतिक आारों पर समायोजन किया जाता है। कंप्यूटर में ये प्रक्रिया विशेष सॉफ्टवेयर के माध्यम से की जाती है। विश्लेषण से संबंधित प्रक्रिया-सामग्री को 'पार्सर' तथा समायोजन संबंधी प्रक्रिया को 'जेननेटर' नाम दिये जाते हैं।

मशीनी अनुवाद का उद्भव और विकास

मशीनी अनुवाद का प्रारंभ बीसवीं शताब्दी के पाँचवें दशक से मान सकते हैं। वैसे इसका प्रारंभ सन् 1993 से हो चुका था। इस समय अनुवाद को कोड ब्रेकिंग के रूप में स्वीकार किया गया था। इस समय द्विभाषी शब्दकोशों का महत्व दिया गया है। इससे द्विभाषी कोशों में प्रवृष्टियों का अवसर मिला। मशीनी अनुवाद की वास्तविक शुरुआत वारेन टीचर के 1947 के आलेख ऑन ट्रांसलेशन को माना जा सकता है। इसी समय टाउन विश्वविद्यालय में मशीनी अनुवाद की प्रक्रिया शुरू की गई। शुरू में रूसी-अंग्रेजी अनुवाद सिस्ट्रान (SYSTRAN) तंत्र से अपनाया गया। इसके अंतरिक्ष विज्ञान की महत्वपूर्ण जानकारीयों को अनुवाद के साथ महत्वपूर्ण गुणवत्ता को अपनाने का प्रयत्न किया गया। इसी समय उच्च गुणवत्ता अनुवाद तंत्र (General Purpose High Quality Machine Translation) अमेरिका की ALPAC समिति के द्वारा 1964 से दो वर्ष तक मशीनी अनुवाद पर कार्य करते हुए इस कठिन कार्य को सम्पन्न करने के लए विश्लेषण सिद्धांत विकसित करने पर बल दिया गया। इसके आधार पर अमेरिका और अन्य देशों में भाषा-विश्लेषकों (Language Parsers) का विकास किया गया।

मशीनी अनुवाद में क्रांतिकारी रूप 1976 में आया जब कनाडा प्रसारण सेवा द्वारा TAUMMETEO अनुवाद तंत्र का विकास किया गया। इसके साथ यूरोपिय भाषाओं के अनुवाद हेतु 'सिस्ट्रान' अनुवाद तंत्र विकसित किया गया। इस प्रकार ARIANE, METAL, SUSY और MU अनुवाद तंत्र विकसित किए गए।

इस समय तक अनुवाद में भाषाविदों को महत्व नहीं दिया जाता था। अनुवादकों का उपयोग केवल 'इनपुट' के पूर्व संपादन और 'आउटपुट' के बाद 'पश्च संपादन' में किया जाता था। भाषा-संसाधन के मशीनी अनुवाद हेतु कापलान और ब्रेसनिन का लैक्सीकल फंक्शनल ग्रामर (LFG) का सिद्धांत 'पार्सर' निर्माण हेतु 1979 ई0 में सामने आया। इसी आधार पर के.बी.एम.टी. (KBMT) अनुवाद तंत्र अमेरिका के कार्नेजी मेलन विश्वविद्यालय द्वारा विकसित किया गया। कंप्यूटर भाषा-विश्लेषण सिद्धांत विकसित हुए। इसी आधार पर पार्सर निर्माण हेतु कंप्यूटर भाषा-विश्लेषक सिद्धांतों में 'ट्री एडज्वाइनिंग ग्रामर' (टी.ए.जी.) डेफिनिट क्लाज ग्रामर (डी.सी.जी.) सामने आए हैं।

मशीनी अनुवाद के भेद

मशीनी अनुवाद-मशीनी अनुवाद का प्रारंभिक रूप शाब्दिक अनुवाद है। इसे WORD EXPERT नाम दिया जाता है। इस प्रक्रिया में स्रोतभाषा के वाक्यों में प्रयुक्त शब्दों को लक्ष्यभाषा के भावानुकूल बदला जाता है। इसके साथ लक्ष्यभाषा के अनुरूप वाक्य को पुनः नियोजित किया जाता है। इसे SYSTRAN तकनीक के अंतर्गत माना गया है।

संरचनात्मक अंतरण- इस अनुवाद में सर्वप्रथम स्रोत-भाषा के वाक्य का संरचनात्मक विश्लेषण करने के पश्चात् लक्ष्यभाषा के अनुरूप वाक्य संरचनात्मक किया जाता है। संयुक्त राज्य अमेरिका में 1976 में विकसित मशीनी अनुवाद इसी तंत्र पर विकसित किया गया। यूरोपिय समुदाय की भाषाओं का EUROTRA में इसी तकनीक को

अपनाया जाता है इस प्रक्रिया में विश्लेषण, अंतरण और विश्लेषण-क्रम को अपनाया जाता है।

आर्थी आधारित भाषा-संरचना- इसके अन्तर्गत स्रोत-भाषा की संरचना करके विश्लेषण करने के बाद उसमें निहित अर्थ को लक्ष्य-भाषा की संरचना में प्रजनन (Generation) किया जाता है। जापानी मशीनी अनुवाद तंत्र इसी आधार पर विकसित किया गया है। जापानी तंत्र MU और PIVT में इसी प्रकार के पार्सर तैयार किये गये हैं। 1989 में अमेरिका में विकसित के.बी.एम.टी. (KBMT) मशीनी अनुवाद तंत्र इसी तकनीक पर आधारित है।

भारत में मशीनी अनुवाद-भारत वर्ष में कंप्यूटर आधारित अनुवाद बीसवीं शताब्दी के आठवें दशक से प्रारंभ हुआ है। प्रकृति भाषा संसाधन (Natural Language Processing) की दिशा में टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च TIFR और अब (NCST) मुम्बई में आर. चन्द्रशेखर का प्रयास उल्लेखनीय है।

सूचना प्रौद्योगिकी विभाग के द्वारा भारतीय भाषाओं में प्रौद्योगिक विकास योजना बनाई गई। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर में 'अक्षर भारती' में भारतीय भाषाओं के परस्पर अनुवाद का प्रयास शुरू किया गया। इसी क्रम में हैदराबाद विश्वविद्यालय में प्राकृत भाषा संसाधन में तेलगु, पंजाबी, मराठी आदि भाषाओं से हिंदी में अनुसारकों के विकास की योजना बनाई गई। अब ये अनुसारक प्रौद्योगिक विभाग के 'सर्वर' पर उपलब्ध हैं।

बीसवीं शताब्दी के अंतिम दशक में अंग्रेजी से हिंदी अनुवाद की दिशा में भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर के द्वारा 'आंग्लभारती' और 'अनुभारती प्रविधियों' के द्वारा मशीनी अनुवाद शुरू किया गया। यही से 1992 ई0 में कारपोर उदाहरण आधारित मशीनी अनुवाद तंत्र विकसित करने की योजना बनी। 1999 ई0 में एलिटैक्स (ELITEX) प्रदर्शनी में इसे स्थान दिया गया। यह प्रयोग तंत्र के रूप में सामने आया।

1995 में मीडिया के उपयोग के लिए नेशनल कौंसिल फॉर टैक्नोलॉजी (NCST) द्वारा मात्रा (MATRA) मशीनी अनुवाद तंत्र का विकास किया गया। इसका उद्देश्य था- अंग्रेजी में प्राप्त समाचार को हिंदी में अनुवाद कर यू.एन.आई. में उपयोग करना। इसका उपयोग आज भी विस्तार के साथ हो रहा है अभी और भी विस्तार की अपेक्षा है।

भारत सरकार के राजभाषा विभाग के वित्त-पोषण से सी-डेक, पुणे द्वारा अनुवाद 'तंत्र-मंत्र' का आविष्कार किया गया। इसका उद्देश्य था- सरकार द्वारा जारी सूचनाओं का अनुवाद कर प्रसारित करना। यह कार्य 1996-97 से शुरू हुआ। इस मशीनी तंत्र द्वारा सरल वाक्यों के अनुवाद तक सीमित रखा गया। सी-डेक, पुणे इसे प्रभावी बनाने के लिए प्रयत्नशील है।

मशीनी अनुवाद में स्रोत तथा लक्ष्य दो भाषाओं के रूप में अपनाते हैं। इस प्रकार स्पष्ट है कि यह कार्य आधुनिक कंप्यूटर तकनीक पर आधारित है, किंतु मूलाधार भाषा है। इस प्रकार इसमें भाषिक नियमों के ज्ञाता अर्थात् भाषाविदों की भूमिका विशेष महत्वपूर्ण है। इस कार्य में भाषा की विभिन्न प्रयुक्तियों के अध्ययन-विश्लेषण के आधार पर मशीनी अनुवाद के विकास की आवश्यकता है। इस कार्य को गति देने के लिए विभिन्न भाषा इकाईयों मुख्यतः 'पद-कोश' निर्माण की भी अपेक्षा है। इस दिशा में भारत सरकार का सूचना प्रौद्योगिकी विभाग गंभीरता से कार्य कर रहा है।