

57. Çeviri iş akışında makine çevirisi sistemleri ve sohbet robotlarının bütünleşik kullanımı

Sevda PEKÇOŞKUN GÜNER¹

Edip Serdar GÜNER²

APA: Pekçoşkun Güner, S. & Güner, E. S. (2023). Çeviri iş akışında makine çevirisi sistemleri ve sohbet robotlarının bütünleşik kullanımı. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (Ö12), 739-757. DOI: 10.29000/rumelide.1330542.

Öz

Son yıllarda, makine çevirisi sistemlerinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir, ancak yine de söz konusu sistemler hatalı veya doğallıktan yoksun çeviriler üretebilmektedir. Bu çalışmada, sözü edilen sorunun üstesinden gelmek amacıyla, makine çevirisi sistemleri ve yapay zekâ tabanlı sohbet robotlarının kullanıcıya sunduğu avantajlardan yararlanarak kaliteli çevirilerin ortaya çıkmasını sağlayabilecek yenilikçi bir iş akışı önerilmektedir. Önerilen iş akışı dört temel adımdan oluşmaktadır: (1) makine çevirisi sistemi kullanılarak gerçekleştirilen ilk çeviri, (2) sohbet robotu ile yapılan art düzenleme ve son okuma, (3) erek dil odaklı otomatik dil bilgisi ve yazım denetimi, (4) sayısal ölçütler kullanılarak gerçekleştirilen son değerlendirme. İlk aşamada kaynak metin, makine çevirisi sistemi yardımıyla erek dile aktarılır. İkinci adımda, makine çevirisi çıktısı bir sohbet robotu tarafından gözden geçirilir. Doğal dili anlama becerilerine sahip bir sohbet robotu kullanılarak çeviri geliştirilebilir. Bu aşama, makine çevirisi sistemleri tarafından hemen kavranamayan anlam belirsizlikleri, kültüre özgü unsurlar ve terminoloji ile ilgili sorunların çözümlenmesine yardımcı olur. Üçüncü adımda, art düzenlemesi ve son okuması sohbet robotu tarafından yapılmış olan çevirinin dil bilgisi ve yazım denetimi otomatik olarak gerçekleştirilir. Bu aşamanın nihai hedefi, çevirinin dilsel hatalardan olabildiğince arınması ve erek dil kurallarına uygunluğu sağlanarak, okunabilirliğinin ve genel kalitesinin artırılmasıdır. İş akışının son adımında, bir yazım denetim aracından elde edilen sayısal ölçütler kullanılarak, erek metnin kabul edilebilirliği ve insan çevirisine yakınlığı değerlendirilir. Çevirinin kalitesi hakkında çevirmene nicel geri bildirimler sağlayan bu ölçütler, iyileştirme alanlarını belirleme ve gelecek çeviri işleri için yol gösterme amaçlarıyla kullanılabilir. Önerilen çeviri iş akışı, makine çevirisi sistemlerinin başarımı ile sohbet robotlarının bağlam konusundaki farkındalığı ve doğal dili anlama becerilerini birleştirerek daha kaliteli çeviriler ortaya çıkmasını sağlayabileceği gibi, çevirmenin art düzenleme ve son okuma süreçlerindeki çabasını azaltabilecektir. Bu iş akışıyla, kaliteli ve doğal erek metinler üretmek için kapsamlı bir yaklaşım sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Makine çevirisi, büyük dil modelleri, sohbet robotları, art düzenleme, son okuma

1 Dr. Öğr. Üyesi, Kırklareli Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, İngilizce Mütercim ve Tercümanlık Bölümü (Kırklareli, Türkiye), sevda.pekoskun@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2750-3217 [Araştırma makalesi, Makale kayıt tarihi: 21.06.2023-kabul tarihi: 20.07.2023; DOI: 10.29000/rumelide.1330542]

2 Dr. Öğr. Üyesi, Kırklareli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü (Kırklareli, Türkiye), esguner@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-7284-7513

Integrating machine translation systems and chatbots into the translation workflow

Abstract

In recent years, there have been significant advances in machine translation systems, but they can still produce inaccurate or unnatural translations. To overcome this problem, this paper proposes an innovative workflow that leverages the potential advantages of machine translation systems and AI-based chatbots to produce high-quality translations. The proposed workflow consists of four basic steps: (1) initial translation using a machine translation system, (2) post-editing and proofreading using a chatbot, (3) automatic grammar and spelling check on the target text, and (4) final assessment using quantitative metrics. In the first phase, the source text is translated into the target language using a machine translation system. In the second step, the machine-translated text is reviewed by a chatbot. A chatbot with natural language understanding skills can be used to improve the translation. This step helps to resolve ambiguities, culture-specific and terminology issues that are not immediately recognized by machine translation systems. In the third phase, the chatbot automatically performs grammar and spelling checks on the post-edited and proofread translation. The goal of this step is to ensure that the target text is as free of linguistic errors as possible and conforms to the rules of the target language, thereby improving its readability and overall quality. In the final step of the workflow, quantitative metrics from a spell-checker are used to assess the acceptability of the final version of the target text and its closeness to human translation. These metrics provide quantitative feedback to the translator on the quality of the translation and can be used to identify areas for improvement and provide guidance for future translations. The proposed translation workflow combines the power of machine translation systems with the ability of chatbots to understand context and natural language, resulting in higher quality translations and reducing the translator's post-editing and proofreading efforts. The workflow provides a comprehensive approach to producing high-quality and more natural target texts.

Keywords: Machine translation, large language models, chatbots, post-editing, proofreading

Giriş

Kural tabanlı ve istatistiksel makine çevirisi sistemlerinin ardından sinir ağı tabanlı makine çevirisinin ortaya çıkışı ve gelişimi ile çeviride otomatikleşme farklı bir boyut kazanmış; çeviri hızı ve kalitesi oldukça olumlu yönde etkilenmiştir. Bağlamı dikkate alarak çeviri yapabilen bu sistemlerle, makine çevirisi yazılımları çevirmenin iş istasyonunda daha merkezi bir konuma yerleşmiştir. Ancak, sinir ağı tabanlı sistemlerin de “mükemmel” çeviri yapabildiğini söylemek mümkün değildir. Örneğin, dilin gündelik kullanımlarını içeren ifadeler, kültüre özgü unsurlar, karmaşık tümceler ve birden fazla anlama sahip olabilecek belirsiz ifadelerle karşılaştığında, en gelişmiş makine çevirisi sistemleri bile hatalı çıktılar üretebilmektedir. Bu nedenle, çeviri iş akışında insan çevirmenin dokunuşu önem taşımaya devam etmektedir. Makine çevirisi sistemlerinin yardımcı araçlar olarak kullanıldıkları bir iş akışında, çevirmenin rolü düzeltmenliğe doğru evrilmiştir. Bu yeni rol ise çevirinin kalitesini ve doğruluğunu artırmak için, ön ve art düzenlemeler ile makine çevirisi sistemlerinin girdi ve çıktılarına müdahaleyi gerektirmektedir.

Günümüzde sinir ağı tabanlı makine çevirisinin yanında, büyük dil modeli tabanlı yeni teknolojiler de yardımcı araçlar olarak çevirmenin iş istasyonunda yerlerini almaya başlamıştır. Büyük dil modelleri,

çok fazla miktarda metin verisi ile eğitilerek geliştirilen yapay zekâ tabanlı doğal dil işleme sistemleridir. Kullanıcılarla doğal dil yoluyla etkileşim kurarak, onların sorgularına yanıt verebilen yazılımlar olan *ChatGPT*³ gibi sohbet robotları, büyük dil modelleri sayesinde geliştirilmiş önemli uygulamalar arasında yer almaktadır. Bu robotlar girdi olarak verilen istemlere bağlı kalarak, insan elinden çıkmış gibi metinler üretmek amacıyla tasarlanmıştır.

Sohbet robotlarının çevirmen tarafından etkin ve verimli bir şekilde kullanılması için, çevirmenin doğru biçimde “istem mühendisliği” (İng. *prompt engineering*) yapabilmesi gerekmektedir. İstem mühendisliği, bir dil modelinden istenen yanıtları alabilmek amacıyla etkili sorguların tasarlanması anlamına gelmektedir. Hedeflenen çıktının model tarafından oluşturulmasını sağlamak için istem dikkatli bir şekilde yapılandırılmalıdır. Örneğin, bir çeviri görevinde, çevirmenin sohbet robotuna, “metni *X diline çevir*” biçimindeki bir istem yerine, “metni *profesyonel bir okur kitle için X diline çevir*” şeklinde bir istem vermesi daha amaç odaklı çıktıların oluşturulmasını sağlayabilmektedir.

Sunduğumuz bu basit örnekten yola çıkarak, sohbet robotlarının çevirmenin iş istasyonunda yer alan diğer araçlardan önemli bir yönüyle ayrıştığını söyleyebiliriz. Diğer araç ve yazılımlar aksine, çevirmen, sohbet robotu ile anında etkileşime girebilir ve çeviri işi boyunca robotu kendi oluşturduğu istemler doğrultusunda yönlendirebilir. Son dönemde *ChatGPT* gibi sohbet robotları, çeviri ve çeviriye bağlı birtakım görevleri gerçekleştirebilmeleriyle dikkat çekmeye başlamıştır. Aynı kaynak tümceler üzerinden *Google Çeviri* ve *ChatGPT* sohbet robotunun karşılaştırıldığı bir çalışmada, *ChatGPT*'nin *Google Çeviri* ile rekabet edebilecek düzeyde olduğu belirtilmiş, sohbet robotunun en büyük avantajlarından birinin, oluşturduğu çeviri kullanıcı tarafından sağlanan bağlama veya verilen ek bilgilere göre uyarlayabilmesi olduğunun altı çizilmiştir (Timothy, 2023). Çevirmenlere yönelik olarak tasarlanmış araçlar olmamalarına rağmen, “dile ilişkin” birçok görevi yerine getirebilen sohbet robotları çevirmenin çalışma hayatının önemli bileşenlerinden biri olmaya adaydır.

Dil içi ve diller arası düzeylerde bağlama dayalı metin üretebilen sohbet robotlarının, düzenleme ve son okuma adımlarında da etkin şekilde kullanılabilmesi düşüncesiyle yola çıkılan bu çalışmanın temel amacı, sohbet robotlarının makine çevirisi sistemleri ile birlikte çeviri sürecinde nasıl kullanılabilmesinin sorgulanmasıdır. Böylece, yalnızca çeviri sürecinde değil; art düzenleme ve son okuma aşamalarında da otomatikleşmeye gidilebileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda sohbet robotları, düzelti süreçlerini kolaylaştıran ve çevirmene fikir verebilen araçlar olarak kabul edilebilir. Dilbilgisi ve yazım kontrolleri, terim birliğinin sınanması, alternatif tümce yapısı ya da sözcük önerileri gibi düzenleme ve son okuma aşamalarının içeriğini oluşturan birçok konuda sohbet robotları çevirmene destek sağlayabilir. Bu sistemler, çevirmenin kurguladığı uygun istemlerle öğrenmeye devam eder ve öğrendiklerini uygular. Ancak, makine çevirisi sistemleri gibi, sohbet robotlarının da insan çevirmen ya da düzeltmenin yerini alamayacağı ve robotun geliştirdiği önerilerin bir uzman tarafından gözden geçirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Bu çalışmada, çeviri iş akışı ele alınarak, her bir adımın yapısı ve gereksinimleri incelenecektir. Bu inceleme kapsamında tüm aşamalarda çevirmene yardımcı olabilecek ve çeviri sürecinde otomatikleşmeyi arttırarak çevirmenin yükünü azaltabilecek yazılım bileşenleri ele alınmaya çalışılacaktır.

³ *OpenAI* şirketi tarafından geliştirilen *ChatGPT* adlı sohbet robotuna <https://chat.openai.com> adresinden erişilebilmektedir.

1. Çeviri iş akışı ve bileşenleri

Bir çeviri projesinin, temel olarak üç aşamadan oluştuğu kabul edilmektedir: (1) çeviri (İng. *translation*), (2) düzenleme (İng. *editing*) ve (3) son okuma (İng. *proofreading*). Çeviri aşaması, çeviri yönergesine uygun şekilde kaynak metnin erek dile aktarımını içerir. Bu aşamada çevirmen, bilgi birikimi ve alan bilgisi yardımıyla kaliteli bir erek metin ortaya koymaya çalışır.

Düzenleme aşamasında, çeviri adımı sonunda ortaya çıkan erek metin, bir düzeltmen tarafından gözden geçirilir. Bu aşamada, düzeltmen erek metni tümce ya da paragraf bazlı şekilde kaynak metinle karşılaştırarak, doğruluk, tutarlık, açıklık ve uygun dil kesitinin kullanımı gibi temel ölçütler çerçevesinde değerlendirir. Özellikle teknik metinlerde, metin boyunca terim birliğinin sağlanıp sağlanmadığı da düzeltmen tarafından kontrol edilir. Herhangi bir hata ya da anlam belirsizliğinin saptanması durumunda, düzeltmen metne müdahale eder ve gerekli düzeltmeleri gerçekleştirir. Gereken durumlarda, çevirmenle de irtibata geçebilir. Düzenleme aşamasının temel amacı, özgün içeriği dikkate alarak erek metni kontrol etmek ve aktarılması amaçlanan bilginin doğru şekilde erek okura iletiğinden emin olmaktır. En az çevirmen kadar düzeltmenin de erek okura ilişkin bilgi sahibi olması ve çeviride tercih edilen sözcükler ya da tümce yapısı gibi unsurları erek kitlenin beklentilerini göz önünde bulundurarak değerlendirebilmesi gerekmektedir. Örneğin, erek okur kitlesi alan uzmanlarından oluşuyorsa, metinde ödünçleme terim yoğunluğu yüksek olabilir. Ancak, metin toplumun farklı kesimlerden ve eğitim düzeylerinden gelen okurlara hitap ediyorsa, terimlere ilişkin açıklamalar yapmak gerekebilir.

Üçüncü aşamada, son okuma uzmanı düzenlenen metni kontrol eder. Son okuma, düzenlemeden farklı olarak, "çift dilli" değil; "tek dilli" bir görevdir ve çevirinin son versiyonunun okunması ile metin üzerinde gerekli düzeltmelerin yapılmasını kapsar. Başka bir deyişle, gerek duymadığı sürece son okuma uzmanı kaynak metne dönmez. Bu aşamanın nihai amacı, dilbilgisi, noktalama ve yazım hatalarının saptanıp düzeltilmesi, biçimlendirmenin kontrol edilmesi ve genel olarak metnin akıcılığının sağlanmasıdır. Kısacası son okuma, teslimattan önceki son kontrol adımıdır. Son okuma uzmanları küçük detaylara da dikkat ederler; örneğin, yanlış yere konulmuş bir kesme işareti ya da metnin bölünmesinde yapılmış bir hatanın düzeltilmesi son okuma uzmanının sorumluluğundadır.

Tüm çeviri iş akışı iş birliğine dayalıdır ve birden fazla kişinin sürece katılımı, nihai çevirinin mümkün olduğunca doğal ve hatasız olmasını sağlamaya yardımcı olur. Ancak, süreç içerisinde roller girift bir yapıda olabilir. Örneğin, bir çeviri projesinde çevirmen hem çeviri hem de düzenleme işlerini gerçekleştirebilir. Çeviri piyasasında ücretlendirmeler de alınan hizmete göre değişiklik gösterir. Müşteri yalnızca çeviri ya da çeviri yanında son okuma hizmeti almak isteyebilir. Bir paket olarak çeviri, düzenleme ve son okuma hizmetlerinin tümünü de almak isteyebilir. Müşteri tercihleri, bütçe yanında, çevirinin amacı ve yayınlanacağı yer gibi birçok parametreye göre değişiklik gösterir.

Çeviride otomatikleşmenin başlamasıyla birlikte geleneksel çeviri projesi iş akışının içeriği de değişmeye başlamıştır. Çeviri süreci yarı otomatik bir duruma gelmiş; çevirmen ise ilgili teknolojik araçlar ve dijital platformları ustalıkla kullanabilen bir uzman konumuna yerleşmiştir. Günümüzde iş akışının ilk aşamasında tek ve çift dilli elektronik sözlükler, terim yönetim sistemleri, masaüstü ve bulut tabanlı çeviri yazılımları, çeviri bellekleri ve makine çevirisi sistemleri gibi birçok dijital araç ve platform halihazırda kullanım bulmaktadır. Çeviri yönetim sistemlerinin kullanıldığı çeviri projelerinin çoğunda düzenleme aşaması da bu platformlar üzerinde yapılmaktadır. Ancak, düzenleme ve son okuma

aşamalarındaki otomatikleşme düzeyinin, makine çevirisinin kullanılabilirdiği çeviri aşamasından oldukça geride olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

2. Çeviri sürecinde makine çevirisinin konumu

Günümüzde, makine çevirisi sistemleri çevirmenin iş istasyonunda yerini almış, çeviri sürecinin bir parçası haline gelmiştir. Makine çevirisinin gelişim sürecine bakıldığında, çevirinin gerçekleştirilmesi için bir dizi dilsel kural ve sözlüğe gereksinim duyulan kural tabanlı sistemlerden, birçok dilde büyük boyutta metinleri kapsayan derlemelerin, dil örüntülerinin, bağlam bilgisinin ve dil kullanımlarının makine tarafından öğrenilmesi amacıyla kullanılan istatistiksel modellere geçilmesiyle çeviri kalitesinin önemli ölçüde arttığı görülmektedir. 2016 yılından itibaren ise sinir ağı tabanlı sistemler makine çevirisi piyasasına girmeye başlamıştır. Bu sistemler, derin öğrenme adı verilen bir yaklaşımla dil çiftleri arasındaki ilişkileri büyük metin kümelerinden öğrenerek, öncül sistemlere kıyasla daha kaliteli ve doğru çeviriler gerçekleştirebilmektedir.

Sinir ağı tabanlı makine çevirisi sistemlerinde çeviri, paralel derlemelerle eğitilen yapay sinir ağları kullanılarak gerçekleştirilir. Bu yöntemle, eğitim sürecinde yeterli büyüklükte paralel derleme sahip olmayan dil çiftleri söz konusu olsa bile, sistem kaliteli erek metinler üretilebilmektedir. Bu durumun temel nedeni ise, sinir ağı tabanlı sistemlerin farklı dilsel yapıları, sözdizimsel kurallar ile konu ve bağlam bilgisini, dil bağımlı olmayan sayısal gösterimlere dönüştürmesidir. Sinir ağı tabanlı sistemler, genellikle istatistiksel sistemlere göre daha kaliteli çeviriler üretir, çünkü bir tümcenin bağlamını öğrenebilirler ve daha uzun tümcelerin çevirileriyle başa çıkabilirler. Bu sistemler, konu ve bağlam bilgisini çıkarsayabildiği için birden fazla anlamı olan sözcükleri ayırt ederek, sık kullanılmayan sözcük ve söz öbeklerini tanıyıp erek dilde bunlar için de çeviri çözümleri üretebilirler.

Sinir ağı tabanlı sistemlerde kullanılan “sıfır atımlı çeviri” (İng. *zero-shot translation*) yöntemiyle, sistem, eğitilmediği dil çiftlerinde; başka bir deyişle, daha önce hiç görmediği dil çiftleri arasında bile çeviri yapmayı öğrenebilmektedir. Bu şekilde, kaynak açısından zengin dil çiftleri ile kaynaktan yoksun dil çiftleri tek bir model içerisinde yer almakta, kaynaktan yoksun dil çiftleri arasında dahi daha kaliteli çeviriler üretilebilmektedir (Johnson, vd., 2017, s. 339).

Rejwanul Haque vd. (2020), terim çevirileri odağında istatistiksel ve sinir ağı tabanlı makine çevirisi sistemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, İngilizceden Hintçeye ve Hintçeden İngilizceye çevirileri incelemiş ve sinir ağı tabanlı sistemlerin terim çevirilerinde hataya daha az eğilimli olduğunu saptamışlardır. İngilizce-Almanca dil çiftinde gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise, sinir ağı tabanlı sistemlerin hem BLEU hem de TER kalite değerlendirme skorları açısından istatistiksel makine çevirisine göre çok daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir (Bentivogli, vd., 2016). Araştırma bulgularına göre, sinir ağı tabanlı sistemler kullanılarak gerçekleştirilen çevirilere ilişkin art düzenleme çabası daha düşük kalmakta; bu sistemler biçim, sözdizim ve sözcük düzeylerinde daha az hata yapmakta, farklı uzunluklardaki tümcelere başa çıkabilmekte ve sözcük çeşitliliği fazla olan metinleri çok daha iyi bir şekilde çevirebilmektedir (a.g.e.).

Günümüzde, sinir ağı tabanlı yöntemlerin kullanılmasıyla makine çevirisi sistemlerinin başarımları artmış olsa da halen insan dokunuşuna gereksinim duyulmaktadır. Aslında, makine çevirisinin tam otomatik bir süreç olamayacağı gerçeği ilk kez 1966 yılında yayınlanan ALPAC raporunda kabul edilmiştir. Bu raporda, makine çevirisi sistemlerinin henüz insan çevirmenlerin yerini alacak kadar yüksek kalitede çeviriler üretmediğinin altı çizilmiş, kural tabanlı makine çevirisi sistemleri eleştirilmiş ve istatistiksel

makine çevirisi alanında daha fazla araştırma yapılması gerektiği savunulmuştur (Hutchins, 1986). Aradan geçen yaklaşık 60 yılda makine çevirisi alanında kayda değer ilerlemeler olsa da sistemlerin insan çevirisi başarımına ulaştığı söylenemez. Samuel Lüubli, sinir ağı tabanlı makine çevirisinin art düzenleme çabasını %25 oranında azalttığını ve daha akıcı çeviriler ürettiğini belirtmiştir. Aynı zamanda, dilsel açıdan bakılırsa, sinir ağı tabanlı sistemler birçok kategoride istatistiksel sistemlerden daha iyi performans göstermektedir (aktaran Diño, 2017). Art düzenleme çabasını sıfırlamak mümkün değildir. Dolayısıyla, insan kontrollü yarı-otomatik bir çeviri süreciyle daha kaliteli erek metinler üretilebileceği söylenebilir.

Makine çevirisi sistemlerinin çeviriye yardımcı araçlar olarak kullanılmaya başlanması ve insan kontrolündeki çeviri yaklaşımının yaygınlık kazanmasıyla birlikte, geleneksel çeviri sürecindeki çeviri ve düzenleme adımları yeniden kurgulanarak, kendi içinde üç aşamalı bir yapıya dönüştürülmüştür. Bu adımlar; (1) ön düzenleme, (2) makine çevirisi ve (3) art düzenleme şeklindedir. Böylece, makine çevirisi sistemine yüklenmeden önce, kaynak metnin düzenlenmesi anlamına gelen “ön düzenleme” (İng. *pre-editing*) ve makine çevirisi çıktısı üzerinde gerçekleştirilen düzelteleri içeren “art düzenleme” (İng. *post-editing*) kavramları alanyazında yerini almıştır.

Ön düzenleme aşamasında çevirmenin ya da düzeltmenin kaynak metni “kontrollü dil” ölçütlerine göre düzenlemesi önem taşımaktadır. Kontrollü dil, doğal bir dilin sadeleştirilmiş hali olup, sınırlı sayıda sözcük ve dilbilgisi yapısıyla yapay olarak şekillendirilmiş bir alt kümesidir. Kontrollü dil kullanılarak yazılan ya da düzenlenen metinlerde karmaşıklık ve belirsizlik düzeyi daha düşüktür (Arnold, vd., 1994; Kaji, 1999, s. 37). Kontrollü bir dille tasarlanan bir metinde temel olarak, (1) basit dilbilgisi yapılarının kullanılması, (2) metnin sözcük dağarcığının kısıtlı olması ya da sözcük çeşitliliğinin az olması, (3) metin içeriği ve metinde yer alan bilgilerin açık ve net olması, (4) mümkün olduğunca kısa tümceler ve etken yapının kullanılması, (5) deyimler ve metaforik ifadelerden kaçınılması, (6) terim birliğinin; başka bir deyişle terminoloji tutarlılığının sağlanması beklenir.

Ön düzenleme ve art düzenleme adımları makine çevirisi sürecinin önemli bileşenleri olup, kaliteli bir erek metnin üretilmesine katkı sağlar. Kullanılan makine çevirisi sisteminin güçlü ve yetersiz yönleri dikkate alınarak kaynak metin üzerinde gerçekleştirilen düzelteler sayesinde makine çevirisinin başarımı artırılabilir ve bu da art düzenleme çabasını azaltarak, son düzeltelerin daha kısa sürede tamamlanmasını sağlar. Felemenkçe, Çince, Arapça ve Fransızca dillerini kapsayan bir çalışmada, kontrollü dil kullanımının daha kaliteli bir makine çevirisi çıktısı ve daha verimli bir art düzenleme sürecini beraberinde getirdiği saptanmıştır (Aikawa, vd., 2007). Dolayısıyla kaynak metnin kullanılacak makine çevirisi sistemi için dilsel açıdan hazırlanması önem taşımaktadır.

Kaynak metin üzerinde her ne kadar başarılı bir ön düzenleme yapılsa da art düzenleme sürecinin atlanmaması gerekmektedir. Art düzenleme düzeyi; çeviri yönergesi, çevirinin amacı (*skopos*) ve erek metnin yayınlanacağı platforma göre değişiklik gösterebilir. Örneğin, makine çevirisi çıktısı bir şirket içinde kalacak; başka bir deyişle iç dolaşımda kullanılacaksa metnin personel tarafından anlaşılması yeterli olabilecektir. Ancak metin, bir dergi ya da genel ağ sayfası gibi bir platformda yayınlanacaksa üzerinde daha fazla düzelti yapılarak çeviri kalitesinin yükseltilmesi beklenir.

Jeffrey Allen (2003, ss. 301-306) art düzenleme düzeylerini temelde iki kategoride toplar: (1) yalnızca metnin kavranmasına yönelik makine çevirisi ve (2) yayınlanma amacıyla gerçekleştirilen makine çevirisi. İlk kategori, kendi içinde ikiye ayrılır:

- a. Sıfır art düzenleme: Makine çevirisi çıktısı sadece bilgi edinimi amacıyla kullanılır, çeviri üzerinde herhangi bir düzelti yapılmaz.
- b. Hızlı art düzenleme: Teknik raporlar gibi yalnızca sınırlı bir alanda dolaşıma girecek çeviriler üzerinde hızlıca yapılacak temel düzeltileri kapsar (a.g.e.).

İkinci kategori ise üçe ayrılır:

- a. Sıfır art düzenleme: Makine çevirisinin %90-95 aralığında bir doğruluk oranına ulaştığı çeviriler için geçerli olabilir.
- b. Minimal art düzenleme: Makine çevirisi çıktısı üzerinde az sayıda düzelti yapılması anlamına gelir. Ancak bu kavramın ifade ettiği düzelti boyutu düzeltmeden düzeltme değişikliği gösterebilir.
- c. Bütüncül art düzenleme: Yüksek kaliteli bir erek metin ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilir (a.g.e.).

Çeviri ve yerelleştirme sektörlerini ilgilendiren araştırmalar yapmak ve işlevsel uygulamalar üretmek gibi amaçlarla ilgili paydaşları işbirliği yapmaları yönünde teşvik eden kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan TAUS'un 2016 yılında yayınladığı raporda da, art düzenleme düzeyleri ikiye ayrılmıştır: bütüncül art düzenlemede yüksek kaliteli insan çevirisi veya yayınlanabilir kalitede bir çeviri amaçlanır, kısıtlı art düzenlemede ise amaca uygun ve anlaşılabilir, "yeterince iyi" bir çevirinin oluşturulması hedeflenir (Massardo, vd., 2016). Bu bağlamda, makine çevirisi çıktısı üzerinde sözcük ve sözdizim düzeylerinde gerçekleştirilen düzeltiler kısıtlı art düzenleme; sözcük ve sözdizim hataları yanında, belirgin olmayan ya da ilk bakışta göze çarpmayan dilsel hataların düzeltilmesi, uygun biçim ve dil kesitinin kullanımı ve erek metin boyunca akıcılığın sağlanması gibi bileşenler ise bütüncül art düzenleme kapsamına girer. Bütüncül düzenleme ile çeviri insan çevirisi kalitesini yakalamış olur (KantanMT, 2014). Gideon Toury'nin (1995) betimleyici çeviri çalışmaları çerçevesinde ele alındığında, kısıtlı art düzenlemenin "yeterli", bütüncül art düzenlemenin ise "kabul edilebilir" bir çevirinin üretilmesi amacıyla gerçekleştirildiği söylenebilir. Dolayısıyla, kısıtlı art düzenleme daha kaynak odaklı bir çıktının üretilmesiyle sonuçlanırken; bütüncül art düzenleme, erek kutba ve "insan" çevirisine daha yakın bir erek metnin üretilmesine katkı sağlar.

Hangi düzeyde olursa olsun, art düzenleme süreci kapsamında makine çevirisi çıktısı üzerinde düzeltiler gerçekleştirecek olan uzmanın bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Sözcük işlemcileri başarılı bir şekilde kullanabilme ve temel düzeltmenlik becerileri; düzelteleri ekranda gerçekleştirebilme becerisi; makine çevirisi sisteminden kaynaklanabilecek sorunlar hakkında bilgi sahibi olma; kullanılan makine çevirisi sisteminin aksayan yönlerini bilme; kaynak ve erek dil bilgisi; hangi hataların nasıl yöntemlerle düzeltilebileceğine karar verebilme, gerektiğinde hataları görmezden gelme; art düzenleme hızı ve maliyeti ile beklenen kalite arasında denge kurabilme; her bir çeviri işinin gerektirdiği özel şartlara uyum sağlayabilme bu niteliklerden bazılarıdır (Doherty ve Gaspari, 2013).

Celia Rico ve Enrique Torrejón ise bir art düzenleme uzmanında bulunması gereken becerileri üç ana kategoride toplamıştır:

- a. Dil becerileri: Kaynak ve erek dil ile kaynak ve erek kültüre ilişkin iletişim becerileri ve metin bilgisi; kültürel ve kültürlerarası yetkinlik; özel alan bilgisi.
- b. Araçsal beceriler: Makine çevirisi sistemlerine ilişkin bilgi; terim yönetimi; makine çevirisi sistemlerinin artalanında yer alan sözlüklerin yönetimi; temel programlama becerileri.
- c. Temel beceriler: Davranışsal ve psikolojik yetkinlik ile stratejik beceriler (2012, s. 169).

Sözü edilen becerilerin kazandırılması ise mütercim ve tercümanlık ile çeviribilim bölümlerinin temel öğretim amaçlarından biri olmalıdır; çünkü günümüzde makine çevirisi sistemlerinin başarı oranlarının artışı, özellikle teknik alanda çalışan çevirmenlerin, profesyonel yaşamda art düzenleme uzmanları olarak konumlanmalarına neden olmaktadır. Bu gereksinime yanıt vermek amacıyla, üniversiteler gerek makine çevirisi gerekse de art düzenleme derslerini ders planlarına eklemeye başlamıştır. Maarit Koponen (2015) makine çevirisi ve art düzenleme konularını merkeze alan bir dersin içerebileceği konuları, makine çevirisi ve art düzenleme kuramları ve tarihi; kullanım alanları; kontrollü dil ve ön düzenleme; art düzenleme sürecinde araştırma; art düzenleme düzeyleri ve yönergeler; makine çevirisi çıktısının kalite değerlendirmesi ve art düzenleme çabası olarak özetler. Bu bağlamda, akademik çeviri eğitimi veren üniversitelerin “kurumsal geç kalmışlık” yaşamamaları için ders planlarına makine çevirisi kavramını içeren dersler eklemeleri gerektiği sonucuna varılabilir (Çetiner, 2019).

Art düzenleme süreci nihai çevirinin tutarlılığının ve bağdaşıklığının sağlanması açısından oldukça önemlidir. Özellikle büyük çeviri projelerinde, terim ve dil kesiti tutarlılığının korunması için makine çevirisi çıktısı üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmalıdır.

Günümüzde art düzenleme sürecinde kullanılacak otomatik araçlar da bulunmaktadır. Art düzenleme araçları, çevirmene makine çevirisi çıktılarını gözden geçirme ve düzeltme konusunda yardımcı olan yazılımlardır. Bu araçlar genellikle yazım ve dilbilgisi denetimi ile terim yönetimi gibi özellikler içerir ve çeviri yönetim sistemlerinde entegre biçimde bulunurlar. Ancak, düzeltme yardımcı olması için tasarlanan bu araçlar, çeviri sürecine makine çevirisi kadar katkıda bulunamamaktadır. Son dönemde geliştirilen yapay zekâ destekli sohbet robotları ise, art düzenleme sürecinde de kullanılabilmelerini sağlayacak yeteneklere sahiptir. Sohbet robotlarının art düzenleme ve son okuma adımlarına entegrasyonu, çeviri sürecinde daha yüksek bir otomatikleşmeyi de beraberinde getirebilecektir.

3. Makine destekli düzenleme ve son okuma

Artan çeviri ihtiyacı, çevirmenin çeviri iş akışında düzeltme ve son okuma uzmanı olarak da konumlanmasını gerektirebilir. Bu nedenle, çevirmenler iş istasyonlarında yer alan otomatik araç ve yazılımlardan olabildiğince destek almalıdır. Hem daha hızlı şekilde projeyi yürütebilmesi hem de uzman platformlardan gelen düzeltme önerilerini kendi beceri ve deneyimi ile birleştirerek çevirisine yansıtabilmesi, çevirmenin kapasitesine önemli katkılar sağlama potansiyeli taşımaktadır.

Düzenleme ve son okuma adımları, çeviri aşamasında dilin farklı düzeylerinde yapılmış olan hataların olabildiğince ortadan kaldırılarak nihai erek metne ulaşılması amacıyla gerçekleştirilmektedir. Brian Mossop (2020) çeviride oluşabilecek hataları aktarım, içerik, dil ve sunum olmak üzere dört temel gruba ayırarak, düzenleme ve son okumada 12 parametrenin dikkate alınması gerektiğini belirtmektedir. Mossop, bu parametreleri şu şekilde sıralamaktadır:

A Grubu (Anlamın aktarımına ilişkin sorunlar): Aktarım

1. Doğruluk: Kaynak metindeki ileti çeviriye doğru bir şekilde aktarılmış mı?
2. Bütünlük: Çeviride atlanan herhangi bir unsur bulunuyor mu?

B Grubu (İçerikle ilgili sorunlar): İçerik

3. Fikirlerin sıralanışı mantıklı mı? Anlamsız bir durum ya da çelişki var mı? (mantık)

4. Olgusal, kavramsal veya matematiksel hatalar var mı? (olgular)

C Grubu (Dil ve biçeme ilişkin sorunlar): Dil

5. İfadeler akıcı mı? Tümceler arasındaki bağlantılar açık mı? Her bir tümcenin parçaları arasındaki ilişkiler yeterince açık mı? Garip karşılanabilecek, okunması zor tümceler var mı? (akıcılık)

6. Dilsel tercihler, çeviriyi kullanacak erek kitleye uygun mu? Dil kesiti uygun mu? Doğru terminoloji kullanılmış mı? (uyarlama)

7. Kullanılan ifadeler aynı konuya ilişkin olarak erek dilde yazılmış olan özgün metinlerde kullanılanlarla örtüşüyor mu? (alt dil)

8. Tüm sözcük kombinasyonları gündelik dile uygun mu? Çeviri, erek dilin söz varlığını gözetiyor mu? (gündelik dil kullanımları)

9. Dilbilgisi, yazım, noktalama kurallarına ve biçimsel kurallara uyuldu mu? (mekanik)

D Grubu (Görsellik ile ilgili sorunlar): Metnin sunumu

10. Metnin sayfa üzerindeki düzeninde herhangi bir sorun var mı? Aralık, girinti, kenar boşlukları, vb. (düzen)

11. Kalın yazı, altı çizili yazı, yazı tipi ve boyutu ile ilgili herhangi bir sorun var mı? (tipografi)

12. Belgenin bir bütün olarak ele alınmış biçiminde herhangi bir sorun var mı? sayfa numaralandırma, başlıklar, dipnotlar, içindekiler, vb. (organizasyon) (a.g.e.)

Belirtilen bu 12 parametreden metin sunumuyla ilgili olan son üç tanesi, çoğu durumda kullanılan çeviri yönetim sistemlerinin belge biçimlerini koruyabilme yetenekleri sayesinde otomatik olarak çözümlenebilen sorunlara karşılık gelmektedir. Dokuzuncu parametre de çoğunlukla yine çeviri yönetim sistemlerinin yazım denetimi ve noktalama işaretlerine yönelik tutarlık kısıtları kontrolleriyle çözülebilsede bu tür hataların tam olarak giderilebilmesi için insan denetimine gereksinim duyulabilmektedir. Ancak, ilk sekiz parametrede belirtilen aktarım, içerik ve dile ilişkin hataların giderilmesi, mutlaka insan kontrolünü gerektirmektedir. Çeviride bilginin eksiksiz aktarımının ve akıcılığın kontrol edilmesi ancak bir insanın bilişsel ve dilsel yetileriyle mümkün olabilmektedir. Bu kontrollerin otomatik şekilde gerçekleştirilebilmesi ise ancak insanın bilişsel yeteneklerini gerçekleştirebilen ya da taklit edebilen yapay zekâ tabanlı araçlarla mümkün olabilmektedir.

Bahsedilen parametreler ışığında ve çeviri sürecinin doğasına bağlı olarak, düzenleme ve son okuma aşamalarında çeviriye yardımcı araç olarak kullanılacak etkileşimli bir yazılım, sadece seçilen sözcüklere değil, bağlama dayalı öneriler de sunmalıdır. Etkileşimli araç, ekleme ve değiştirme işlemlerini desteklemek için tahmine dayalı yazma işlevlerini kullanabilir, ancak uyarlanabilir özellikler de içermelidir (do Carmo ve Moorkens, 2021). Dolayısıyla, düzenleme ve son okuma adımlarında çevirmeni destekleyecek aracın bağlamı dikkate alarak düzelti önerileri sunması önem taşımaktadır. Yakın dönemde kullanıma sunulan büyük dil modeli tabanlı sohbet robotları, kullanıcı etkileşimli çalışma ve bağlama duyarlı yazma yetenekleri ile bu noktada umut vadeden araçlar olarak öne çıkmaktadır. Sohbet robotlarının, düzenleme ve son okuma süreçlerinde nasıl faydalı olabileceğini anlayabilmek için öncelikle bu yazılımların artalanlarında bulunan modellerin, ardından da bu modellerin verilen istemlerle nasıl kullanılabildiğinin anlaşılması gerekir.

3.1. Büyük dil modelleri ve sohbet robotları

Büyük dil modelleri (İng. *Large Language Models*), büyük miktarda metin verisiyle eğitilerek, insanlar tarafından yazılan metinlere benzer metinleri otomatik olarak üretmek için kullanılan hesaplamalı modellerdir. Büyük dil modellerinin kapasitesi modeldeki parametrelerin sayısı ile ifade edilmektedir. Parametre sayısı ise bu modellerin eğitilmesinde kullanılan yapay sinir ağlarındaki sinir hücreleri arasındaki bağlantı miktarına karşılık gelmektedir. Modelin parametre sayısının fazlalığı, metin derlemlerindeki karmaşık dilsel örüntüleri öğrenebilme kapasitesinin yüksekliğini etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilmektedir (Villalobos, vd., 2022). Örneğin, *OpenAI* tarafından geliştirilen *GPT-3* dil modelinin 175 milyar parametresi bulunmaktayken, daha başarılı bir model olan *GPT-4*'te 1 trilyon parametre olduğu ifade edilmektedir (Albergotti, 2023).

Büyük dil modelleri en temelde, bir tümce ya da daha büyük bir sözcük dizisinin ardından gelecek sözcüğü tahmin etmeye çalışır. Bu işlemi gerçekleştirmek için de tahmin edilmeye çalışılan sözcükten önceki sözcük dizisinden ya da başka bir ifadeyle bağlamdan yararlanır. Bir insanın ürettiği şekilde bağdaşık ve bağlamsal açıdan tutarlı metinlere benzer metinler üretmeye çalışan bu modellerin artalanında ise gerçek anlamda düşünce üreten, çıkarım yapan ya da bilinç oluşturan bir mekanizma bulunmamaktadır. Bu modeller sadece büyük boyutlu derlemlerdeki dilsel örüntüleri hesaplamalı yöntemlerle öğrenerek doğal dil üretimi gerçekleştirmektedir.

Sinir ağı tabanlı makine çevirisi sistemlerine benzer şekilde büyük dil modellerinin eğitiminde de derin öğrenme yaklaşımı kullanılmaktadır. Bu yöntemle sistemin eğitimi gerçekleştirilirken önceden toplanmış çok büyük miktarda metin verisi içeren derlemler kullanılır. Bu derlemler, elektronik ortama aktarılmış basılı kaynaklar yanında, genel ağ üzerinden otomatik olarak derlenmiş çok sayıda ve genelde birçok farklı dildeki metni içerir. Eğitimde kullanılan derlemlerin, büyüklüğüne ek olarak farklı konu alanları, diller, biçimler ve ifade şekillerini içerecek şekilde çeşitliliğe sahip olması büyük dil modelinin doğal dilde metin üretim yeteneğini geliştiren bir diğer faktördür.

Bir büyük dil modeli, bağlama uygun şekilde bir sonraki sözcüğü tahmin ederken, eğitiminde kullanılan derlemlerden çıkardığı örüntülere bağlı olarak istatistiksel hesaplamalar yapar. Metin üretimini ise uzunluk gibi önceden belirlenen bir durma koşulu sağlanana kadar devam ettirir. Sonraki sözcüğü seçerken kullanılan “çekirdek örnekleme” (İng. *nucleus sampling*) gibi yöntemler, üretilen çıktılardan her seferinde farklı olabilmesini sağlayarak metindeki çeşitlilik ve yaratıcılığı artırır. Büyük dil modelleri kullanılarak üretilen metinlerin doğru ya da mantığa uygun olma gibi bir zorunluluğu olmadığı için bu sistemlerin ürettiği çıktılardan yine insanlar tarafından kontrol edilmesi gereklidir.

Kodlayıcı (İng. *encoder*) ve kod çözücü (İng. *decoder*) mekanizmaların kullanıldığı sinir ağı tabanlı makine çevirisi sistemlerinde olduğu gibi, büyük dil modellerine verilen doğal dil girdileri de “gömme” (İng. *embedding*) adı verilen vektörel yapıdaki gösterimlere dönüştürülürler. Bu sayısal içerikli yapılar, çok boyutlu bir uzayda sözcüklerin sözdizimsel ve anlamsal içeriklerinin saklanması sağlamaktadır. Modeldeki her bir sözcüğün vektör uzayındaki yerleşimi, modelin eğitimi sırasında kullanılan büyük boyutlu derlemlerdeki kullanım ve bağlamlarıyla belirlenir. Sözcük vektörleri model parametrelerine dahildir ve sistemin eğitimi sırasında öğrenilir. Benzer bağlamlarda kullanılan sözcüklerin vektörel gösterimleri çok boyutlu uzayda birbirine daha yakın konumlanmaktadır. Sayısal yapıda kodlanan sözcüklerde saklanan sözdizimsel ve anlamsal bilgi, büyük dil modellerinin bağdaşık ve bağlama duyarlı şekilde üretim gerçekleştirebilmesini sağlar.

Sinir ağı tabanlı makine çevirisi sistemleri, spesifik olarak diller arası çeviri gerçekleştirme amacıyla tasarlanır, çift dilli ve alt dizge (İng. *segment*) düzeyinde hizalanmış paralel derlemeler kullanılarak eğitilirler. Büyük dil modelleri ise tek ya da çok dilli içeriklere sahip, ancak hizalanmamış derlemeler kullanılarak eğitilmektedir. Bu modellerin eğitiminde kullanılan derlemeler, hizalanmış kaynak ve erek metinler içermeleri gerektiği için makine çevirisi sistemlerinin eğitiminde kullanılan derlemlere kıyasla çok daha büyük olabilmektedir. Derlem büyüklüğüne paralel olarak, eğitilen büyük dil modellerinin doğal dil işleme kapasitesi de artmaktadır. Büyük dil modelleri kapasiteleri doğrultusunda metin üretimi, özetleme ve soru yanıtlama gibi çeşitli doğal dil işleme görevlerini başarılı şekilde yerine getirebilmektedir.

Büyük dil modelleri, makine çevirisi sistemleri gibi özel olarak diller arası çeviri görevini yerine getirmek için tasarlanmamış olsalar da eğitildikleri derlemin çok dilli içeriğine ve büyüklüğüne bağlı olarak çeviri yeteneğine de sahip olabilmektedir. Bu olgu, özellikle eğitimde kullanılan derlem içeriğinde majör dillerden metinlerin yoğun olması durumunda açık şekilde gözlemlenebilmektedir. Tasarım amaçları yalnızca metin üretimi olan büyük dil modellerinin özetleme ve yeniden yazma gibi dil içi çeviri ve diller arası çeviri yetenekleri göstermesi, doğadaki karmaşık sistemlerde de karşılaşılan “beliren” (İng. *emergent*) yeteneklere örnek oluşturmaktadır.

Beliriş (İng. *emergence*), bir fiziksel sistemin yeterli karmaşıklığa ulaşması durumunda aniden ortaya çıkan yeteneklere karşılık gelen bir kavramdır (Anderson, 1972). Bir sistemdeki niceliksel değişimlerin, bir süre sonra niteliksel değişimlere neden olmasını betimleyen beliriş olgusuyla, büyük dil modellerinin gelişim sürecinde sıklıkla karşılaşılmaktadır. Modelin eğitim sürecinin çeşitli aşamalarında başarısız sızramalar yaşanması ve artan model parametresi sayıları ile karmaşıklığın artışı, modelin tasarım amacının ötesinde çeviri gibi farklı bilişsel yetenekler sergilemesine neden olmaktadır.

Makine çevirisi sistemlerinin gelişim sürecinde sinir ağı tabanlı sistemlerin ortaya çıkışının, çeviri kalitesinde önemli düzeyde artış sağladığından ve bu sistemlerle birlikte ortaya çıkan sıfır atımlı çeviri yönteminin makine çevirisi sistemleri açısından önemli bir farklılaşma ve gelişimi beraberinde getirdiğinden söz etmiştik. Sıfır atımlı çeviri yeteneğine sahip sinir ağı tabanlı sistemlerin ortaya çıkışı ile birlikte yapılan çalışmalar, bu sistemlerin artalanlarında formel yapıda olmayan bir aradil (İng. *interlingua*) yapısının beliren şekilde ortaya çıktığını da göstermiştir (Pekçoşkun Güner, 2020). Bu olgu, çok miktarda veriyle eğitilen sistemlerde farklı dillerde aynı (ya da çok yakın) anlamlı girdi ifadelerinin vektörel gösterimlerinin çok boyutlu uzayda birbirine yakın konumlara yerleşmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Büyük dil modellerinde bulunan bir ifadeyi aynı dilde farklı şekillerde ifade edebilme ve diller arası çeviri yetenekleri, makine çevirisi sistemlerindeki benzer bir durumun bu modellerde de ortaya çıkmakta olduğunu düşündürmektedir.

Son dönemde piyasaya sürülen *ChatGPT* gibi sohbet robotları da büyük dil modelleri üzerinde çalışan yazılımlardır. Sohbet robotlarının, büyük dil modellerinin doğal dil üretim yeteneklerini diyalog ortamında kullanılabilir hale getirmek için özelleştirilmiş halleri olduğunu söylemek mümkündür. Bu yazılımlar, büyük dil modellerinin dil üretim yeteneği yanında soru – yanıt eğitim verileri ve kullanıcı geri dönüşleri ile ince ayarlamalara tabi tutularak optimize edilmektedir (Ramponi, 2023). Büyük dil modellerinin üretimsel yeteneklerine, diyalog boyunca bağlamı bellekte tutma gibi özelliklerin de eklenmiş olmasıyla sohbet robotları doğal dilde verilen girdilere yine doğal dilde karşılık verebilme kapasiteleriyle bir diyalog ortamını simüle edebilmektedir.

Bahsedilen yeteneklere sahip sohbet robotlarına doğal dilde uygun girdiler verilerek beklenen birtakım görevleri yerine getirmeleri sağlanabilmektedir. Bir robotun belirli bir görevi yerine getirmesi için verilen bu girdilere ise “istem” (İng. *prompt*) adı verilmektedir. Uygun yapı ve içeriğe sahip istemlerle, sohbet robotları artalanlarında bulunan büyük dil modellerinin yardımıyla kullanıcının isteklerini karşılayacak doğal dil çıktıları üretebilmektedir.

3.2. Çeviri odaklı istem mühendisliği

İstem mühendisliği kavramı, büyük dil modellerinin çıktı kalitesini yükseltmek amacıyla, kullanılan girdilerin oluşturulma yöntemlerine karşılık gelmektedir. Bu yöntemler, sohbet robotlarının istenilen şekilde yanıtlar üretebilmesi amacıyla uygun istemlerin tasarlanması ve sıranması süreçlerini kapsamaktadır. Büyük dil modeli tabanlı sistemlerin, kullanıcının ne istediğini daha iyi anlamasına ve çeşitli doğal dil girdilerine daha etkin şekilde yanıt vermesine yardımcı olmak için, istem mühendisliği uygulanarak ilgili modeller yönlendirilebilmektedir.

ChatGPT'nin de yazar olarak yer aldığı bir makalede, istemlerin kullanıcı ile *ChatGPT* arasında başlıca iletişim aracı olduğunun altı çizilerek, kullanıcının amacına uygun yanıtlar üretmesi için modele rehberlik ettikleri belirtilmiştir (Ekin, 2023). İstemlerin kalitesi, üretilen yanıtların kalitesini de doğrudan etkilediğinden, bir sohbet robotu ile etkin ve anlamlı etkileşimler oluşturmak için istem mühendisliğinin ne olduğunu anlamak önem taşır. Örneğin, “*Yapay zekâ hakkında bilgi ver.*” şeklinde sunulan bir istemle “*Yapay zekâ, alt alanları ve güncel uygulamalarını kısaca özetle.*” istemi farklı çıktılar üretmektedir. Sohbet robotu, örnekteki ikinci isteme çok daha detaylı ve bilgilendirici yanıtlar verebilmektedir (a.g.e).

Diyalog sürecinde öğrenme becerisine sahip büyük dil modeli tabanlı sohbet robotları, ek bir müdahale gerektirmeden sadece istemlerden öğrendikleriyle performanslarını artırabilmektedir. Sohbet robotları, kendi performanslarını değerlendirmek ve parametrelerini uyarlamak için kullanıcı derecelendirmeleri ve duygu analizi gibi geri bildirim mekanizmalarını da kullanırlar. Böylece değişen kullanıcı gereksinimlerine ve tercihlerine uyum sağlayabilir ve daha iyi bir kullanıcı deneyimi sunabilirler (Team Capacity, 2023). Basit bir örnekle açıklamamız gerekirse, sohbet robotuna çeviri yaptırmak isteyen bir kullanıcı, robotun kaynak metni “erek odaklı” bir şekilde çevirmesini isteyebilir. Ancak, çevirmen hiçbir açıklama yapmadan bu sorguyu gerçekleştirirse, robotun başarılı sonuç verme olasılığı düşer. Kullanıcı sorguyu gerçekleştirmeden önce, sohbet robotuna “kaynak odaklılık” ve “erek odaklılık” kavramlarını anlatırsa daha başarılı bir çıktı alabilecektir; çünkü sohbet robotu ilgili konuda eğitilmiş olacaktır.

Bölüm 3.1’de beliren yapıda ortaya çıkan çeviri yeteneklerinden bahsetmiş olduğumuz sohbet robotları verilen bir istemin detay düzeyine bağlı olarak farklı sonuçlar üretebilmektedir. Tablo 1’de bu duruma ilişkin bir örnek görülebilmektedir.

Kaynak metin (İngilizce)	İstem 1: <i>Kaynak metni Türkçeye çevir.</i>	İstem 2: <i>Kaynak metni, yalnızca sağlık çalışanlarının değil; uzman olmayan kişilerin de anlayabileceği şekilde Türkçeye çevir.</i>
Melatonin plays a role in suppressing inflammation, scavenging free radicals, and increasing endorphins to decrease pain. Within the gastrointestinal system, melatonin regulates the movement of food, and controls inflammation. ⁴	Melatonin, inflamasyonu baskulamada, serbest radikalleri temizlemede ve ağrıyı azaltmak için endorfinleri artırmada bir rol oynar. Gastrointestinal sistem içinde, melatonin gıdanın hareketini düzenler, inflamasyonu kontrol eder.	Melatonin, vücuttaki iltihabı azaltma, zararlı maddeleri temizleme ve ağrıyı hafifletmek için mutluluk hormonu seviyesini yükseltme görevi görür. Sindirim sistemi içinde, melatonin yiyeceklerin hareketini düzenler ve iltihabı kontrol eder.

Tablo 1. ChatGPT'ye verilen farklı istemlerle gerçekleştirilen çeviri örnekleri.

Verilen örnekte, aynı kaynak metnin farklı istemler kullanılarak sohbet robotuna yaptırılmış çevirilerini görmektediriz. Çevirinin erek kitesi kısaca belirtildiğinde; başka bir deyişle çeviri yönergesi bir istem şeklinde sisteme verildiğinde, amaca uygun bir çeviri gerçekleştirilebilmektedir. Burada “gastrointestinal”, “inflammation”, “endorphin” gibi İngilizce terimlerin, İstem 1’de ödüncleme yöntemi ile erek dile aktarıldığı ve çevirinin uzman bir kitleye hitap ettiği görülmektedir. Ancak, İstem 2’de görüldüğü gibi, istemin daha açık bir şekilde ifade edilmesi ile söz konusu terimler toplumun farklı kesimlerinden gelen insanların anlayabileceği şekilde, gerektiğinde açıklamalar yapılarak aktarılmıştır. Sohbet robotunun ürettiği erek metinler üzerinde de insan çevirmenler tarafından art düzenleme yapılması gerektiği görülebilmektedir.

Çeviri – düzenleme – son okuma sürecinin ilk aşamasında makine çevirisi sistemleri ile otomatikleşmenin sağlandığına, sonraki iki aşamada ise otomatik gerçekleştirilebilen işlemlerin çok az sayıda olduğuna değinmiştik. İstem mühendisliği yaklaşımını ele aldığımız bu bölümde, her iki aşama için de sohbet robotlarının doğal dil işleme yeteneklerinin nasıl kullanılabileceğini örneklendirmemiz yerinde olacaktır. Sunacağımız örneklerde çevirmenin özellikle ana dilinden (örn. Türkçeden İngilizceye) çeviri yaptığı varsayımı ile hareket edilmiştir.

Makine çevirisi çıktısı üzerinde erek odaklı düzeltmeler yapılan düzenleme aşamasında insan düzeltmen, kaynak metin ve makine çevirisini karşılaştırarak doğruluk, tutarlık ve uygun dil kesiti kullanımı gibi konularda yapılabilecek düzeltmeleri belirlemektedir. Düzenleme sürecini, kaynak metin ve makine çevirisi çıktısı yanında düzeltmenin amaçlarının da birer girdi olarak verildiği bir “kara kutu” gibi düşünmemiz halinde sohbet robotuna sunulacak istemin yapısı da ortaya çıkmaktadır. Düzenleme işlemine uygun istemin sohbet robotuna verilmiş şekli ve robottan alınan çıktıya ilişkin bir örnek Tablo 2’de görülebilmektedir.

⁴ <https://universityhealthnews.com/daily/digestive-health/4-studies-reveal-melatonin-benefits-for-ibs/>

İstem	Sohbet robotunun ürettiği yanıt
<p>Aşağıdaki kaynak metni referans alarak, makine çevirisi çıktısı verilen metin üzerinde, anlamsal eşdeğerlik ve akıcılığı artırmak için gerekli düzeltmeleri gerçekleştir:</p> <p>Kaynak metin: “Derlemler üzerinde çalışma yapmak için geliştirilen araçlar genelde dilbilim araştırmalarına yönelik olarak tasarlandığından, çeviri çalışmalarında kullanılmak üzere tasarlanan bir derlemlerde yetersiz kalabilecektir. Örneğin, metinler üzerinde kodlanan üst veriler yardımıyla filtreleme yapılarak bir alt derlem oluşturulması şeklindeki bir işlem, dilbilime yönelik geliştirilen derlem araçlarıyla ya mümkün olmamakta ya da manuel şekilde bir derlem hazırlanması gerekmektedir.”</p> <p>Makine çevirisi: “Since the tools developed for working on corpora are generally designed for linguistics research, they may be insufficient for a corpus designed to be used in translation studies. For example, the process of creating a sub-corpus by filtering with the help of metadata coded on texts is either not possible with corpus tools developed for linguistics or a corpus must be prepared manually.”</p>	<p>While tools developed for working with corpora are usually designed with a focus on linguistic research, they may fall short when employed within a corpus intended for translation studies. For instance, tasks such as generating a sub-corpus through filtering by means of metadata encoded into texts might be impossible with corpus tools tailored for linguistics, or else necessitate the manual preparation of a corpus.</p>

Tablo 2. ChatGPT ile gerçekleştirilen bir düzeltme örneği.

Örnekte, sohbet robotunun bir makine çevirisi sisteminden alınan çıktıyı olabildiğince bağdaşık, tutarlı ve akıcı hale getirdiği görülebilmektedir. Elbette, istem üzerinde düzenlemeler yaparak farklı yanıtlar görebilmek de mümkündür. Burada yalnızca sohbet robotunun daha önce bahsedilen çeviri yeteneğine ek olarak bağlam duyarlı yapıda bir düzeltmenlik yeteneğinin de olduğu örneklenmeye çalışılmıştır.

Son okuma aşamasında ise düzenlemeden farklı olarak, kaynak metin referans alınmamakta, düzenlemesi yapılmış bir çeviri son okuma uzmanı tarafından okunarak üzerinde erek odaklı şekilde gerekli düzeltmeler yapılmaktadır. Düzenleme aşamasındaki gibi son okuma adımını da bir kara kutu olarak ele aldığımızda sohbet robotuna sunulacak istemin içeriğinde kaynak metnin olmaması gerektiğini söylemek mümkündür. Yalnızca düzeltmeden çıkan bir erek metin ile erek kitle bilgisinin dahil edildiği bir son okuma istemi örneği Tablo 3'te görülebilmektedir.

İstem	Sohbet robotunun ürettiği yanıt
<p>Aşağıdaki metni, gözden geçirerek kulağa daha doğal gelecek şekilde ve akademik yazıma uygun biçimde yeniden düzenle:</p> <p>“While tools developed for working with corpora are usually designed with a focus on linguistic research, they may fall short when employed within a corpus intended for translation studies. For instance, tasks such as generating a sub-corpus through filtering by means of metadata encoded into texts might be impossible with corpus tools tailored for linguistics, or else necessitate the manual preparation of a corpus.”</p>	<p>Given the primary focus of corpus tools on linguistic research, they may prove inadequate when applied to a corpus intended for translation studies. One notable limitation is the inability to create sub-corpora through metadata filtering using standard corpus tools. Consequently, the preparation of such a corpus typically necessitates manual intervention.</p>

Tablo 3. ChatGPT ile gerçekleştirilen bir son okuma örneği.

Tablo 3'te örneklenen istemi incelediğimizde, kaynak metnin isteme dahil edilmediğini ve son okuma ya da düzenlemenin doğrudan erek metin üzerinden yapıldığını görebiliriz. Girdi üzerinde gerçekleştirilen bu işlem, büyük dil modellerinin yeniden yazma (İng. *paraphrasing*) yetenekleri sayesinde mümkün olmaktadır. Akıcı ve istenilen bağlama uygun bir metin üretimi gerçekleştirilmiş olsa da erek metin insan tarafından gözden geçirilmelidir.

Verdiğimiz örneklerde görüldüğü gibi, büyük dil modeli tabanlı sohbet robotları, düzenleme ve son okuma konularında başarılı görünseler de bu sistemlerin gerçek bir bilinç ya da bilişsel yetenek sahibi olmadıklarını unutmamak gerekir. Eğitimlerinde kullanılan veride bulunan hatalı bilgiler ve eksikliklerden kaynaklı olarak hata yapma potansiyelleri de vardır. Halüsinasyonlar (ya da sanrılar) adı verilen, girdiyle ilgisiz ya da hatalı sonuçların üretilebilme tehlikesi henüz aşılamamış bir sorun olarak durmaktadır. Makine çevirisi sistemlerine kıyasla, sohbet robotları ile oldukça akıcı sonuçlar elde edilse de anlamsal açıdan hatalı içerikler ortaya çıkabildiği için çevirmenin bu araçlardan yardım aldığı süreçlerde dikkatli davranması gerekir.

Elbette dikkat edilmesi gereken bir diğer husus da çevirmenin sohbet robotları ve istemler konusunda bilgi sahibi olması gerekliliğidir. Yapay zekanın her alanda kullanım bulmaya başladığı günümüz dünyasında bilgisayar destekli çeviri dersleri gibi istem mühendisliği ve insan-bilgisayar etkileşimi konularındaki derslerin de çeviribilim müfredatlarında yer almaya başlaması kaçınılmaz bir gereksinim olarak ortaya çıkmıştır.

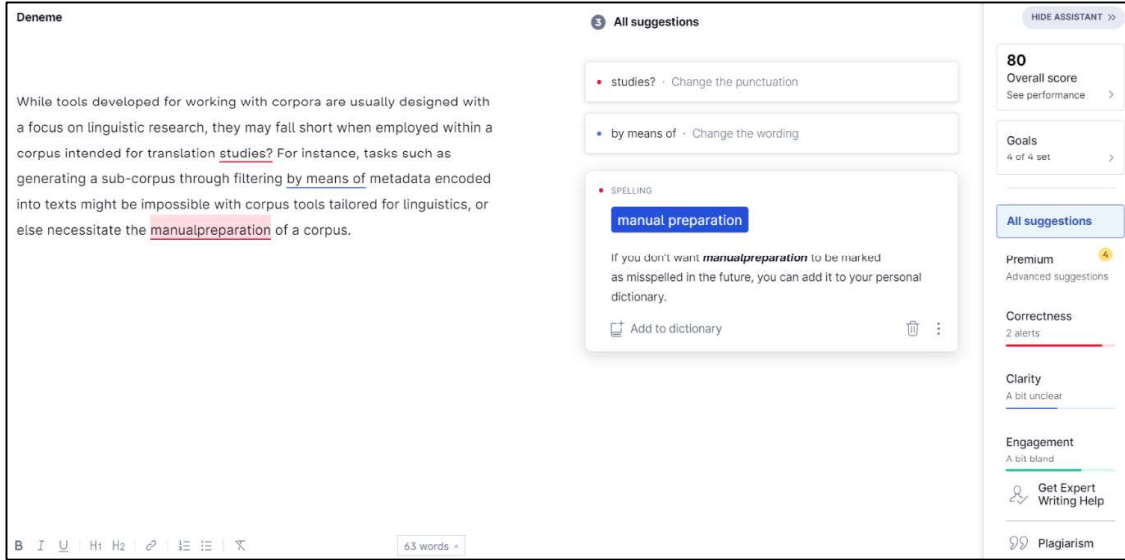
3.3. Yazma asistanları ile son okuma

Bilindiği gibi, dil bağımsız şekilde düşünülduğünde anadilden çeviri anadile çeviriye göre çevirmen için daha zorlayıcıdır. Çeviri eğitimi almış olan çevirmenlerin çoğu çift anadilli değildir. Dolayısıyla, kaynak dilin çevirmenin anadili, erek dilin ise ikinci dili olduğu durumlarda, çevirmen gerek anlam gerekse dilbilgisi düzeylerinde erek dilin doğasına uygun kararlar veremeyip, daha kontrollü bir dille, sözcük çeşitliliğinin sınırlı olduğu bir çeviri üretebilir. Çeviri eğitimi merkeze alan bir çalışmada, anadilden yabancı dile çeviri etkinliğinin belirli teknikler ve beceriler gerektirdiğinin altı çizilmiş; bu sürecin çok fazla miktarda uygulamayla desteklenmesi gerektiği öngörülmüştür (Poliakova ve Samarina, 2022). Şüphesiz, anadilden çeviri süreci sonucunda erek odaklı bir metnin tasarlanmasının ön koşulu ilgili erek dili çok iyi bilmek ve erek dilde üst düzey yazma becerilerine sahip olmaktır. Bu noktada, çevirmenler otomatik yazma asistanlarından yardım alabilmektedir. Günümüzde İngilizce başta olmak üzere,

Almanca, İspanyolca ve Fransızca gibi kaynak bakımından zengin dillerde dilbilgisi ve yazım denetimi yaparak kullanıcıya öneriler sunan birçok yazma asistanı bulunmaktadır.

Önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, çeviri iş akışında son okuma adımı, oluşturulan erek metinde yazım, dilbilgisi ve noktalama hatalarının olup olmadığının kontrol edilmesi amacıyla gerçekleştirilir. Bu aşamada aynı zamanda terim tutarlılığı ve biçimsel özellikler kontrol edilir. Üretilen metnin erek okur tarafından erek dilde yazılmış özgün bir metinmiş gibi algılanması için içerikle ilgili gerekli düzeltmeler gerçekleştirilir. Yazma asistanları genelde çeviri sürecinin son okuma adımında kullanıma uygun yapıdaki araçlardır.

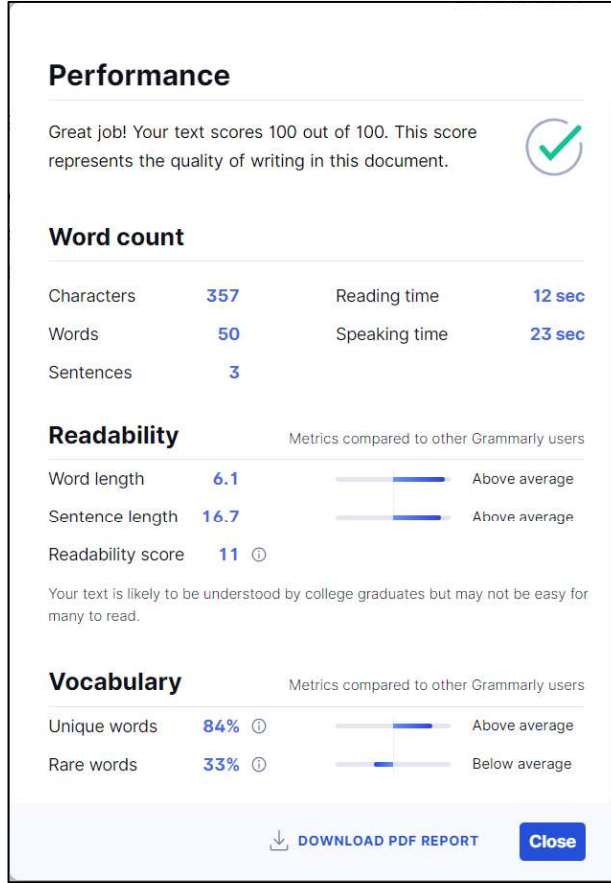
En sık kullanılan yazma asistanlarından biri olan *Grammarly*⁵, İngilizce metinlerde dilbilgisi ve noktalama hatalarını kontrol eden ve kullanıcıya bağlama uygun sözcük seçenekleri sunan bir araçtır. Bu araç biçimsel düzeltmeler yanında, metnin anlaşılabilirliği ve tutarlılığına ilişkin düzeltme önerilerinde bulunabilmektedir. Yalnızca sözcük düzeyinde değil, bağlam odaklı düzeltmeler de önerdiğinden, özellikle anadili İngilizce olmayan kullanıcıların sözcük, dilbilgisi ve anlam düzeyinde doğal ve akıcı bir İngilizce metin üretmelerine olanak tanır. Resmi, gayri resmi, teknik, akademik vb. gibi farklı dil kesitlerine uygun özelleştirilmiş düzeltmeler de sunabilen asistan, belirsiz ve kafa karışıklığına neden olabilecek ifadeleri işaretleyip, bunlara yönelik düzeltme önerilerinde bulunur. Görsel 1’de ilgili araca verilen bir metinde bulunan hataların metin üzerinde gösterimi, hatalara ilişkin açıklamalar ve düzeltme önerileri ile metnin okunabilirliğini betimleyen bazı ölçütler görülebilmektedir.



Görsel 1. Grammarly ile gerçekleştirilen yazım denetimi örneği.

Önerilen değişiklikler araç üzerinde gerçekleştirildikten ve son okuma adımı tamamlandıktan sonraki aşamada metne ilişkin daha ayrıntılı sayısal ve karşılaştırmalı ölçütler de görülebilmektedir. Elde edilen sayısal ölçütlerle erek metnin kabul edilebilirliği ve insan çevirisine yakınlığı değerlendirilebilir. Çevirinin kalitesi hakkında çevirmene nicel geri bildirimler sağlayan bu ölçütler, iyileştirme alanlarını belirlemek ve gelecek çeviri işlerinde yol göstermek için kullanılabilir. Görsel 2’de son okuması yapılmış olan metne ilişkin araç tarafından sunulan ölçütlerin olduğu bir ekran görüntüsü verilmiştir.

⁵ <https://www.grammarly.com>



Görsel 2. Grammarly ile sunulan sayısal ölçütler.

Görsel 2’de örneklenen, sözcük ve tümce uzunluğu bilgileri ile bunların genel kullanıcı istatistikleriyle karşılaştırılmış skorları, *Flesch–Kincaid* okunabilirlik ölçütü bilgisi yanında kullanılan sözcüklerin yaygınlık skorları gibi bilgiler metnin akıcılık, okunabilirlik ve anlaşılabilirliği konusunda çevirmenin ya da son okuma uzmanının öngörülerine önemli katkılarda bulunabilmektedir.

Sonuç

Makine çevirisi sistemlerinin 1950’lerdeki ortaya çıkış noktasına baktığımızda, insanların gerçekleştirdiği çeviri sürecini tam otomatik hale getirme hedefinin olduğu, zaman içerisinde bu hedefin farklılaşarak sistemlerin çevirmene yardımcı araçlar haline geldiği görülebilmektedir. Hedef ve işlevdeki bu değişimin nedeni ise makine çevirisi çıktılarının çoğu zaman insan müdahalesine ihtiyaç duyacak düzeyde hatalı ya da doğallıktan yoksun olmasıdır.

Çeviri – düzenleme – son okuma olarak betimlenen sıralı yapıdaki sürecin çeviri aşamasında kullanılabilen makine çevirisi sistemleri, sundukları ön çevirilerle süreci olabildiğince otomatikleştirerek, yüksek iş yükü altında zorlanan çevirmenlere büyük destek sağlamaktadır. Kural tabanlı yapılarla başlayıp, istatistiksel yöntemlerle ilerleyen, günümüzde ise yapay sinir ağı tabanlı yöntemlere ulaşan makine çevirisi sistemlerinin çevirideki başarımlarının yükselmesi çevirmenin üstlendiği rollerde de değişimlere neden olmuştur. Makine çevirisi sistemlerine uygun metinlerin hazırlandığı ön düzenleme ve sistem çıktılarının düzeltilmesi art düzenleme adımları, çevirmene dijital

yeterliliklere sahip bir düzeltmen olma yükümlülüğünü de getirmiştir. Çeviri süreci boyunca dijital araçlardan olabildiğince yararlanmaya çalışan çevirmenler, düzeltmenlik rollerinin getirdiği yüksek zihinsel yükü başa çıkabilmek için de yardımcı araçlara ihtiyaç duymaya başlamıştır.

Yakın dönemde geliştirilen büyük dil modelleri ve bu modellere dayanan sohbet robotları bu noktada çevirmen iş istasyonunda makine çevirisi sistemleriyle birlikte yer bulmaya başlamıştır. Büyük dil modellerinin bağlam duyarlı şekilde dil içi ve diller arası çeviri yapabilme yeteneklerinin sohbet robotlarıyla birlikte görünür olması bu durumun en önemli nedenlerindedir.

Bu çalışmada, doğal dildeki istemlerle etkileşimli şekilde kullanılabilirlikleri için sohbet robotlarının düzenleme ve son okuma aşamalarında çevirmene yardımcı araçlar olarak konumlandırılması düşüncesi temel alınmış ve konuyla ilgili örnekler sunulmaya çalışılmıştır. Çeviri aşamasında makine çevirisi sistemleri, düzenleme ve son okuma aşamalarında ise büyük dil modeli tabanlı sohbet robotlarının kullanımıyla, çeviri sürecinde otomatikleşmenin olabildiğince arttırılarak çevirmen iş yükünün azaltılabileceği düşünülmektedir. Bunun yanında, özellikle son okuma adımında kullanılacak yazma asistanlarına da değinilmiş ve bu araçların sunduğu düzelti önerileri ile sayısal ölçütlerden bahsedilmiştir.

Betimlemeye çalıştığımız tüm bu süreçte en önemli faktörün yine insan, yani çevirmen olduğu unutulmamalıdır. Ele alınan tüm araçlar, çeviri sürecine yardımcı şekilde konumlandırılarak çevirmenin iş yükünü azaltmaktadır. Önerilen yaklaşım, makine çevirisi sistemlerinin başarımları ile büyük dil modellerinin bağlam konusundaki farkındalığı ve doğal dili işleme becerilerini birleştirerek daha kaliteli çeviriler ortaya çıkmasını sağlayabileceği gibi, çevirmenin art düzenleme ve son okuma süreçlerindeki çabasını da azaltabilecektir. Nicel değerlendirme ölçütlerine de değinilen bu yaklaşımda, kaliteli ve doğal erek metinler üretmek için kapsamlı bir süreç açıklanmaya çalışılmıştır. Sunulan bu süreç, çeviri teknolojileri konusunda uzman firmaların son dönemde yapay zekâ çalışmalarında da öne çıkan “döngüdeki insan” (İng. *human-in-the-loop*) adını verdikleri yaklaşıma benzer şekilde çevirmeni hem yapay zekâ tabanlı araçlardan yararlanan hem de ihtiyaçları ve üretimi doğrultusunda bu araçları şekillendiren bir konuma yerleştirmektedir.

Kaynakça

- Aikawa, T., Schwartz, L., King, R., Corston-Oliver, M. ve Lozano, C. (2007). Impact of controlled language on translation quality and post-editing in a statistical machine translation environment. *Proceedings of Machine Translation Summit XI: Papers* içinde, Kopenhagen, Danimarka.
- Albergotti, R. (2023). The secret history of Elon Musk, Sam Altman, and OpenAI. <https://www.semafor.com/article/03/24/2023/the-secret-history-of-elon-musk-sam-altman-and-openai> (Erişim tarihi: 20.06.2023).
- Allen, J. H. (2003). Post-editing. Harold Somers (Ed.), *Computers and translation: A translator's guide* içinde (ss. 297-317). Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Anderson, P. W. (1972). More is different: Broken symmetry and the nature of the hierarchical structure of science. *Science*, 177(4047), 393–396.
- Arnold, D. J., Balkan, L., Meijer S., Humphreys, R.L. ve Sadler, L. (1994). *Machine translation: An introductory guide*. Londra: Blackwells-NCC.
- Bentivogli, L., Bisazza, A., Cettolo, M. ve Federico, M. (2016). Neural versus phrase-based machine translation quality: A case study. *Proceedings of the 2016 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing* içinde, 257-267. Association for Computational Linguistics (ACL).

- Çetiner, C. (2019). Makine çevirisi sonrası düzeltme işlemine (post-editing) yönelik kapsamlı bir inceleme. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, Ö6, 462-472.
- Diño, G. (2017). 3 reasons why neural machine translation is a breakthrough, <https://slator.com/3-reasons-why-neural-machine-translation-is-a-breakthrough/> (Erişim tarihi: 20.06.2023).
- do Carmo, F. ve Moorkens, J. (2020). Differentiating editing, post-editing and revision. Maarit Koponen, Brian Mossop, Isabelle S. Robert ve Giovanna Scocchera (Ed.), *Translation Revision and Post-editing: Industry Practices and Cognitive Processes* içinde (ss. 35-49), New York: Routledge.
- Doherty, S. ve Gaspari, F. (2013). Effective post-editing in human & machine translation workflows: Critical knowledge & techniques. *Centre for Next Generation Localisation*, Dublin City University.
- Ekin, S. (2023). Prompt engineering for ChatGPT: A quick guide to techniques, tips, and best practices. *TechRxiv. Preprint*.
- Haque, R., Hasanuzzaman, M. ve Way, A. (2020). Analysing terminology translation errors in statistical and neural machine translation. *Machine Translation*, 34(2-3), 149-195.
- Hutchins, W. J. (1986). *Machine translation: Past, present, and future*. Chichester: Ellis Horwood.
- Johnson, M., Schuster, M., Le, Q. V., Krikun, M., Wu, Y., Chen, Z., Thorat, N., Viégas, F., Wattenberg, M., Corrado, G., Hughes, M. ve Dean, J. (2017). Google's multilingual neural machine translation system: Enabling zero-shot translation. *Transactions of the Association for Computational Linguistics*, 5, 339-351.
- Kaji, H. (1999). Controlled languages for machine translation: State of the art. *Proceedings of Machine Translation Summit VII* içinde, 37-39.
- KantanMT (2014). Post-editing machine translation, <https://kantanmtblog.com/2014/08/20/post-editing-machine-translation/> (Erişim tarihi: 20.06.2023).
- Koponen, M. (2015). How to teach machine translation post-editing? Experiences from a post-editing course. *Proceedings of the 4th Workshop on Post-editing Technology and Practice (WPTP4)* içinde, 1-15.
- Massardo, I., van der Meer, J., O'Brien, S., Hollowood, F., Aranberri, N. ve Drescher, K. (2016). *MT post-editing guidelines*. Hollanda: TAUS Signature Editions.
- Mossop, B. (2020). *Revising and editing for translators (4. Basım)*. New York: Routledge.
- Pekçoşkun Güner, S. (2020). Makine çevirisi sürecinde ön düzenleme. Ziya Tok (Ed.), *Çeviride teknoloji: Süreç ve uygulamalar 1* içinde (ss. 205-261), Ankara: Grafiker Yayınları.
- Poliakova, T. ve Samarina, V. (2022). Foreign language for specific purposes: methodological aspects of teaching. Science and Education a New Dimension. *Pedagogy and Psychology*, IX(99), 39-41.
- Ramponi, M. (2023). The full story of large language models and RLHF, <https://www.assemblyai.com/blog/the-full-story-of-large-language-models-and-rlhf/> (Erişim tarihi: 20.06.2023).
- Rico, C. ve Torrejón, E. (2012). Skills and profile of the new role of the translator as MT post-editor. *Tradumàtica*, 10, 166-178.
- Team Capacity (2023). Self-learning chatbot: The ultimate guide, <https://capacity.com/learn/ai-chatbots/self-learning-chatbot/> (Erişim tarihi: 20.06.2023).
- Timothy, M. (2023), How to use ChatGPT as a language translation tool, <https://www.makeuseof.com/how-to-translate-with-chatgpt/> (Erişim tarihi: 20.06.2023).
- Toury, G. (1995). *Descriptive translation studies and beyond*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company.
- Villalobos, P., Sevilla, J., Besiroglu, T., Heim, L., Ho, A. ve Hobbhahn, M. (2022). Machine learning model sizes and the parameter gap. arXiv preprint arXiv:2207.02852.