

SınavYazar: İlköğretim için Otomatik Sınav ve Çözüm Üretme Aracı

SınavYazar: A Tool for Generating Automatic Exams and Solutions for Primary Education

Zeynep Orhan¹, Ceydanur Öztürk¹, Nihal Altuntaş¹,

¹Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Fatih Üniversitesi

zorhan@fatih.edu.tr, ceydanurozturk@hotmail.com, nhlntns@hotmail.com

Özet

Eğitim alanında teknolojiye paralel pek çok değişimler olmaktadır. Akıllı sınıflar, uzaktan veya bilgisayar destekli eğitim, bilgisayar tabanlı sınavlar gibi uygulamalar giderek önem kazanmaktadır. Sınavlara hazırlık yapmak isteyen öğrenciler için de daha fazla kaynağa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kaynakların sürekli oluşturulması ve basılarak öğrenciye ulaştırılması birtakım zorlukları da beraberinde getirmektedir. Alternatif olarak otomatik soru üretilmesi ve bu soruların elektronik ortamda geliştirilmesi hem erişilebilirlik, hem de zaman tasarrufu sağlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında, ilköğretim öğrencileri için kalıp tabanlı bir otomatik sınav ve çözüm üretme aracı yazılımı olan SınavYazar geliştirilmiştir. Soru ve çözümleri için bazı kalıplar ve bu kalıpların türevleri kullanılmıştır. Ayrıca doğal dil işleme teknikleri kullanılarak oluşturulan soruların Türkçe dilbilgisi ve yazım kurallarına uyması ve bir insan tarafından hazırlanmış gibi doğal olmasını sağlama hedeflenmiştir.

Abstract

In parallel to the technological developments, various changes have been observed in education. Intelligent classrooms, distance or computer-aided learning applications are becoming more important day by day. More materials are required by the students studying for the exams. A set of problems are introduced along with the continuous development process of these materials and delivering them to the students as the hard copy. Alternatively, generating the questions automatically and developing them in electronic format provides both accessibility and time saving.

In the context of this study, SınavYazar, a template-based tool for generating automatic exams and solutions for the students in primary education level has been implemented. The templates and variations of them have been used for the questions and their solutions. Additionally, obeying Turkish grammar and orthography rules and achieving natural sounding questions as if they have been prepared by a human has been targeted by using natural language processing techniques.

1. Giriş

Teknolojideki gelişmeler hayatımızın her alanını etkilemekte ve alışkanlıklarımızın birçoğunu da değiştirmektedir. Bu yenilikler farklı uygulamaları da zorunlu hale getirmektedir. Özellikle eğitim alanında da teknolojiye paralel pek çok değişimler yaşanmaktadır. Akıllı sınıflar, uzaktan veya bilgisayar destekli eğitim, bilgisayar tabanlı sınavlar gibi uygulamaların önümüzdeki yıllarda daha da önem kazanacağı açıkça gözlenmektedir. Sürekli artan sınav yükü nedeniyle sınavlara hazırlık yapmak isteyen öğrenciler için de daha fazla kaynağa ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kaynakların sürekli oluşturulması ve basılarak öğrenciye ulaştırılması birtakım zorlukları da beraberinde getirmektedir. Alternatif olarak otomatik soru üretilmesi ve bu soruların elektronik ortamda geliştirilmesi hem erişilebilirlik, hem de zaman tasarrufu sağlamaktadır. Bu nedenle, bu çalışma kapsamında, SınavYazar isminde ilköğretim öğrencileri için bir otomatik sınav ve çözüm üretme aracı yazılımı geliştirilmiştir. Soru ve çözümleri için bazı kalıplar ve bu kalıpların türevleri kullanılmıştır. Ayrıca doğal dil işleme teknikleri kullanılarak oluşturulan soruların Türkçe dilbilgisi ve yazım kurallarına uyması ve bir insan tarafından hazırlanmış gibi doğal olmasını sağlama hedeflenmiştir.

Kalıp tabanlı sistemler, dilbilgisi kurallarına göre oluşturulmamış olan girdilerini, herhangi bir ara gösterim kullanmadan dilbilgisi kurallarına uygun olacak şekilde bir yüzey yapısına doğrudan eşleyen doğal dil üretme sistemleridir [4]. Başka bir deyişle kalıp tabanlı sistemler, içinde dinamik ve statik bölümler bulunan metin biçiminde girdileri alıp doğal dil işleme üretimi yapan sistemlerdir. Dilbilimsel yapı içinde doldurulması gereken boşluklar bulunmaktadır. Üretim aşamasından sonra bu boşluklar rastgele ve dilbilgisi kurallarına uygun olarak doldurulmaktadır [2].

Bu sistemler bir modeli baz almaktadır ve modelin iyi tasarlanması sistemi önemli derecede etkilemektedir. İnsanlar tarafından yapılan pek çok işlem bu sistemlerce kısa zamanda otomatikleştirilmektedir. Bunun yanı sıra kalıplardaki değişkenlerin alabileceği değerler de üretim zamanında bilinebildiğinden çözümler de rahatlıkla oluşturulabilmektedir. Günümüzde kalıp tabanlı pek çok sistem geliştirilmeye devam edilmektedir ([1], [3], [5]). Son tasarımlarda yapısal olarak dilbilgisi kurallarına daha fazla uyan ve kalıplardaki

boşlukların özyinelemeli olarak doldurulmasına izin veren sistemler öne çıkmaktadır.

Makalenin bundan sonraki kısımları şu şekilde düzenlenmiştir: İkinci bölümde SınavYazar'da kullanılan problem kalıpları ve çeşitlerinin detayları verilmiştir. Üçüncü

bölümde ise ortaya çıkan yazılımın ana hatları anlatılmıştır. Dördüncü bölümde elde edilen sonuçlar ve gelecekte yapılabilecek çalışmalar irdelenmiştir

Tablo 1:Üretilen Problemlerden Örnekler

YAŞ PROBLEMLERİ

1) Ali'nin kalemeleri Hatice'nin kalemelerinin $\frac{1}{4}$ 'ünün 4 fazlasıdır. Hatice ile Ali'nin kalemeleri toplamı 44 ise Hatice'nin kalem sayısı kaçtır?

A) 115 B) 74 C) 32 D) 73

2) Fatma'nın şimdiki yaşı 49'dur. Buna göre Fatma'nın 13 yıl önceki yaşının kaç yıl sonraki yaşına oranı $\frac{12}{19}$ 'dur?

A) 32 B) 16 C) 8 D) 29

KARIŞIM PROBLEMLERİ

3) Saf alkol oranı %50 olan 80 litre kolonyaya 45 litre su ilave edilirse kolonyanın saf alkol oranı yüzde kaç olur?

A) 91 B) 63 C) 32 D) 59

4) Şeker oranı %6 olan 30 kg şekerli su ile şeker oranı %8 olan 30 kg şekerli su karıştırılmıştır. Elde edilen şekerli sudaki şeker oranı yüzde kaçtır?

A) 9 B) 25 C) 7 D) 15

HAREKET-HIZ PROBLEMLERİ

5) A ve B kasabaları arası 8 km'dir. Hızı bilinmeyen Gizem, A noktasından; hızı saatte 4 km olan Kerim, B noktasından birbirlerine doğru aynı anda hareket ediyorlar. Gizem karşılaştıklarından 1 saat sonra B noktasına varıyorsa, Gizem'in hızı kaçtır?

A) 13 B) 4 C) 14 D) 6

6) A ve B kasabaları arası 90 km'dir. A kasabasından B kasabasına gitmek için aynı anda yola çıkan iki bisikletten birincisi saatte 15 km hızla gidiyor.

İkinci bisiklet B kasabasına birinci bisikletten 1 saat önce varıyorsa ikinci bisikletin hızı kaçtır?

A) 17 B) 18 C) 45 D) 39

7) Bir kasabadan diğerine gitmek için aynı anda yola çıkan iki kamyonun birincisi saatte 50 km, ikincisi saatte 80 km hızla gidiyor. İkinci kamyon diğer kasabaya birinci kamyonun 9 saat önce varıyorsa iki kasabanın arası kaç km'dir?

A) 4196 B) 4302 C) 1024 D) 1200

YÜZDE PROBLEMLERİ

8) Bir kalemlikte 11 kısa kalem vardır. Kısa kalemler 2 azalınca kısımların oranı %45 oluyorsa başlangıçta kalemlikteki kalemlerin yüzde kaçısı kısadır?

A) 50 B) 134 C) 127 D) 59

9) Bir sınıftaki öğrencilerin %75'i erkektir. Sınıfta 6 erkek öğrenci varsa, erkek öğrenciler kaç artınca erkeklerin oranı %80 olur?

A) 6 B) 7 C) 3 D) 2

2. Problem Kalıpları ve Çeşitleri

Bu bölümde çalışmada kullanılan soru kalıpları ve bunların çeşitlendirilmesi anlatılacaktır. Bu kalıpların çalışmanın ilerleyen aşamalarında artırılması ve çeşitlendirilmesi aynı mantık kullanılarak yapılabilmektedir.

Tablo 1'de test sınavı olarak üretilen, 9 sorudan oluşan ve tüm soru tiplerini kapsayan bir örnek sıralı olarak verilmiştir. Kalıpların detayları bundan sonraki bölümlerde verilmiştir.

2.1. Karışım Problemleri

Karışım problemleri sıkça sorulan bir tür olması nedeniyle ele alınmıştır. Burada iki farklı kalıp kullanılmıştır:

- KALIP 1: Farklı miktarlarda ve farklı karışım oranlarında aynı tipte 2 veya 3 çözelti karıştırılır ve farklı karışım oranında yeni bir çözelti elde edilir. Bu kalıba örnek olarak "Saf benzin oranı %2 olan 45 litre yakıt ile saf benzin oranı %6 olan 45 litre yakıt karıştırılmıştır. Elde edilen yakıttaki saf benzin oranı yüzde kaçtır?" sorusu verilebilir.

- KALIP 2: Eldeki bir çözeltiye su veya çözünen ilave edilir veya bu çözeltiden su buharlaştırılır. Sonuç olarak farklı karışım oranında yeni bir çözelti elde edilir. Bu kalıba örnek olarak "Tuz oranı yüzde kaç olan 145 kg tuzlu sudan 65 kg su buharlaştırılırsa karışımın tuz oranı %29 olur?" verilebilir

2.2. Hareket-Hız Problemleri

Hareket ve hız problemleri hem matematik hem fizik alanında sıkça kullanılmaktadır. Burada üç farklı kalıp kullanılarak aşağıdaki soru tipleri üretilmiştir:

- KALIP 1: Farklı hızlardaki 2 araç veya 2 insan, aynı anda aynı noktadan yola çıkar ve bir diğer noktaya varırlar. Hızı fazla olan araç ya da insan varılacak noktaya önce, diğeriyse birkaç saat sonra varır. Bu kalıba örnek olarak "İki köyün arası 3315 km'dir. Bir köyden diğerine gitmek için aynı anda yola çıkan iki tırden birincisi saatte 65 km, ikincisi saatte 85 km hızla gidiyor. Birinci tır diğer köye ikinci tırdan kaç saat sonra varır?" verilebilir
- KALIP 2: 2 araç ya da insan farklı 2 noktadan aynı anda birbirlerine doğru yola çıkar ve belli bir saat sonunda

karşılaşırlar. Daha sonra ilk hareketli 2. hareketlinin harekete başladığı noktaya, 2. hareketli de ilk hareketlinin harekete başladığı noktaya varır. Bu kalıba örnek olarak “Hızı saatte 13 km olan bir bisiklet, A noktasından; hızı saatte 12 km olan diğer bir bisiklet, B noktasından birbirlerine doğru aynı anda hareket ediyorlar. B’den hareket eden karşılaştıklarından 13 saat sonra A noktasına varıyorsa, A ve B köyleri arası kaç km’dir?” verilebilir

- KALIP 3: Bir araç ya da kimse belli bir hızla bir yolu kat eder. Daha sonra bu hareketli hızını değiştirerek aynı yolu geri döner. Bu kalıba örnek olarak “İki kasaba arasındaki yol 75 km’dir. Bir bisiklet iki kasaba arasındaki yolu gidişte 3 saatte almaktadır. Buna göre bisiklet dönüşte saatteki hızını 10 km azaltırsa aynı yolu kaç saatte alır?” verilebilir

2.3. Yaş Problemleri

Ele alınan diğer bir soru türü ise yaş problemleridir. Burada iki farklı kalıp kullanılarak aşağıdaki soru tipleri üretilmiştir:

- KALIP 1: Bir kişinin A yıl önceki yaşı ile B yıl sonraki yaşı C’dir. Bu kişinin şimdiki yaşı D’dir. (Büyük harflerle yazılanlar değişkenler olup cümleler sorulan değişkene göre düzenlenmektedir.) Bu kalıba örnek olarak “Ali’nin şimdiki yaşı 14’tür. Buna göre Ali’nin kaç yıl önceki yaşının 11 yıl sonraki yaşına oranı 8/25’tir?” verilebilir.
- KALIP 2: İki kişinin sahip olduğu değişkenler (bilye, yaş, top...) toplamı, oranı, arasındaki ilişki (3 katının 5 eksiği gibi) ve değişkenlerden birisi gibi özelliklerinden 3’ü seçilip soru kalıbı oluşturulur. Bu kalıba örnek olarak “Lale’nin kalemli Kerim’in kalemli 2/5’inin 2 eksiğidir. Kerim ile Lale’nin kalemli toplamı 26 ise Kerim’in kalemli Lale’nin kalemli oranı kaçtır?” verilebilir.

2.4. Yüzde Problemleri

Son olarak ele alınan problem türü yüzde hesaplamaları ile ilgilidir. Burada iki farklı kalıp kullanılarak aşağıdaki soru tipleri üretilmiştir:

- KALIP 1: Bir topluluktaki elemanları oluşturan iki değişkenden birincinin yüzdesi A’dır. İkinci değişkenin ise %B’sinin miktarı C’dir. Bu durumda topluluktaki elemanlar (ya da ilk değişken) D kadardır. Bu kalıba örnek olarak “Bir torbadaki bilyelerin %50’si küçük, diğerleri büyüktür. Bu torbadaki büyük bilyelerin %40’ı 8 ise torbada kaç küçük bilye vardır?” verilebilir.
- KALIP 2: Bir topluluktaki eleman miktarı ya da bir değişkenin miktarı ve değişkenin ilk durumdaki yüzdesi verilir. Bu değişkenin belirli miktarda artması ya da azalması durumunda değişkenin yüzdesi değişir. Bu kalıba örnek olarak “Bir sepetteki meyvelerin %50’si armuttur. Armutlar 3 kilogram artınca armutların oranı %60 oluyorsa başlangıçta sepette kaç kilogram armut vardır?” verilebilir.

2.5. Bir Kalıbın Oluşumu

Kalıpların oluşturulma şekli karışım problemlerinin 2. kalıbını incelenerek açıklanacaktır:

- Öncelikle kalıp için gerekli olan değişken veri sağlanır. Diğer bir ifadeyle bir çözelti-çözünen çeşidi seçilir: yakıt-benzin, kolonya-alkol, şeker-su gibi.
- Daha sonra sorunun tipi belirlenir ve birtakım kısıtlamalar ve özel durumlar göz önüne alınır: Eldeki karışıma su mu, çözünen mi eklenecek ya da karışımdan su mu buharlaştırılacak gibi konularda karar verilir.(Eğer elimizdeki karışım sıvı-sıvı bir karışımsa, su buharlaştırılması durumu tercih edilmez)
- Sayısal veri soru çözülebilir olacak şekilde sağlanır. Örneğin çözünen ekleme türü için

- Eldeki karışımdaki çözünen oranı(Ç1) N ile M arasında rastgele bir sayı seçilir

- Çözünen ilavesi olacağı için, son karışımdaki çözünen oranını(Ç2) ilk karışımdaki çözünen oranına N ile M arasında rastgele bir sayı ilave ederek bulunur

- Eldeki karışımın toplam miktarı K olur

- Eklenen çözünen miktarı ise D olur

- Bu durumda çözülecek denklem şudur:

$$K \cdot \frac{\text{Ç1}}{100} + D = (K+D) \cdot \frac{\text{Ç2}}{100} \Rightarrow$$

$$D = K \cdot \frac{(\text{Ç2}-\text{Ç1})}{(100-\text{Ç2})}$$

Bu durumda D değerinin bir tamsayı olması için $K \cdot (\text{Ç2}-\text{Ç1})$ ’in $(100-\text{Ç2})$ ye bölünebilir olması garanti edilir. Bu K’ye $(100-\text{Ç2})/\text{obeb}(100-\text{Ç2}, \text{Ç1}-\text{Ç2})$ işleminin rastgele bir katını vermekle gerçekleştirilir.

- Sorunun kurulumunu belirlemek için önceden değerleri belirlenmiş verilerden biri rastgele seçilir.

Bilinmeyen 1-> Ç1

Bilinmeyen 2-> K

Bilinmeyen 3-> D

Bilinmeyen 4-> Ç2

verisini sorunun bilinmeyeni olarak seçer.

- Bunlar kullanılarak kalıbın sadece 1.tipinde(çözünen ilavesi) aşağıdaki çeşitlilikte sorular üretilir:

$$\text{Ç1} = \%18$$

$$K = 180 \text{ litre}$$

$$\text{Ç2} = \%28$$

$$D = 25 \text{ litre}$$

- Saf benzin oranı %18 olan 180 litre yakıtı kaç litre saf benzin ilave edilirse yakıtın saf benzin oranı %28 olur? (Bilinmeyen: D)

- Saf benzin oranı yüzde kaç olan 180 litre yakıtı 25 litre saf benzin ilave edilirse yakıtın saf benzin oranı %28 olur? (Bilinmeyen: Ç1)

- Saf benzin oranı %18 olan 180 litre yakıtı 25 litre saf benzin ilave edilirse yakıtın saf benzin oranı yüzde kaç olur? (Bilinmeyen: Ç2)

Saf benzin oranı %18 olan kaç litre yakıtta 25 litre saf benzin ilave edilirse yakıtın saf benzin oranı %28 olur? (Bilinmeyen: K).

Şekil 1:Sınav üretim seçenekleri

Şekil 2:Klasik olarak üretilen sınav soruları ve cevaplandırma alanı

3. Yazılım

SınavYazar programının yazılımında Java dili kullanılmıştır. Programın ara yüzünde önce sınavla ilgili bazı seçimler yapılmaktadır. Bu ara yüz ve seçimler Şekil 1'de gösterilmiştir. Bunlardan ilki soru sayısıdır. Toplam soru sayısına göre problem türleri arasında soru sayısına veya

yüzdeliğe göre bir dağılım yapılabilir. Sınav türü klasik veya test olarak seçilebilmektedir. Test olan sınavlarda üretilen sorular için cevap şıkları da uygun şekilde oluşturulmaktadır. Klasik sınavda sadece cevap alanı olarak metin kutusu getirilmektedir. Sorular konulara göre sıralı veya karışık şekilde dizilebilmektedir.

Sınavı Başlat tuşuna basıldığında istenilen nitelikte sorular uygun kalıplar kullanılarak üretilmekte, ardından da

bir TabbedPane alanında gösterilmektedir. Bu şekilde istenilen sayıda sınav üretilebilmektedir. Sorular test ise şıklardan cevap işaretlenmekte, klasik ise metin alanına yazılmaktadır. Her sorunun altında bulunan Çözümü Göster tuşuna basılında o sorunun cevabı ve çözüm yolu gösterilmektedir. Sınav kapatılmak istendiğinde Sınavı Kaydet tuşuna basıldığında sınav ve çözümün tamamı bir metin dosyasına yazılmaktadır.

Soru kalıpları içerisinde bulunan alt kalıplar rastgele seçilmekte, ancak bir önce kullanılan kalıbın seçilmemesine çalışılmaktadır. Kalıplar içinde bulunan değişken kısımlar bir veritabanından yapılan rastgele seçimlerle ve yapılan seçime ait olan ve bir veritabanından alınan kısıtlamalara göre doldurulmaktadır. Bu rastgele seçimlerde de araka arkaya aynı değişken değerlerinin kullanılmamasına dikkat edilmektedir. Yaş problemlerinde Ali, Ayşe gibi kişi ad veya adları, yaş problemlerinde alkol, su, benzin gibi sıvılar, hareket hız problemlerinde araba, bisiklet, kasaba, köy, şehir gibi kavramlar kullanılmaktadır. Bunlar veritabanına istenilen sayıda eklenerek sorular zenginleştirilebilmektedir.

Değişken kısımlar seçildikten sonra bunların cümle içinde bulundukları konuma göre ekleri, yazım kuralları düzenlenmektedir. Örneğin Ali'nin yaşı cümlesinde Ali değişkeninden sonra -nin eklenirken Hasan'ın yaşı için -ın eklenmektedir. Ayrıca değişkenlerin tipine göre kullanılan ölçü birimleri değişmektedir. Sıvılar için litre kullanılırken, katılar için kilogram, mesafeler için ise kilometre vb. kullanılmaktadır. Ayrıca mantıksal tutarlılık için bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Örneğin bir aracın hızı söz konusu ise bu günümüz araçlarının hızı sınırları içinde mantıklı bir sayı olarak rastgele seçilmektedir. Klasik olarak üretilen sınav soruları ve cevaplandırma alanı Şekil 2'de gösterilmiştir.

4. Sonuçlar ve Gelecekte Yapılacak Çalışmalar

Bu çalışma çerçevesinde geliştirilen SınavYazar programı ilköğretim çağındaki öğrenciler için otomatik bir sınav ve çözüm üretme aracı olarak tasarlanmıştır. Programda şimdilik 4 farklı türde soru ele alınmış ve her bir soru türü için farklı tipte kalıplar kullanılmıştır. Bu kalıplar içerisinde değişken ve sabit kısımlar bulunmaktadır. Değişken olan kısımlar dilbilgisi ve yazım kuralları ile belirlenen bir takım kısıtlamalar göz önünde bulundurularak üretilip kullanıcıya sunulmaktadır. Soruların test veya klasik şekilde hazırlanması ve çözümlerinin de adım adım gösterilmesi mümkün olmaktadır.

Geliştirilen araç sayesinde sınavlara hazırlık için çok kısa zamanda materyal hazırlanması ve değerlendirme yapılması mümkün olmaktadır.

Gelecekte daha fazla soru kalıbı kapsanarak sistem zenginleştirilebilir. Yazılım altyapısı buna uygun olacak şekilde esnek olarak tasarlanmaya çalışılmıştır. Ancak daha esnek bir tasarım için soru ve çözümlerin verilip kalıpların makineye otomatik olarak öğretilmesini sağlayacak bir eğitim modülü eklenebilir.

Mevcut sistemde çözümler metin kutularından test cevabı gibi alınmaktadır. İleride yazılan çözüm

içerisinden analiz yaparak çözümün ve gidiş yolunun doğruluğunun da otomatik olarak kontrolünü sağlayacak bir çalışma yapılabilir. Bu şekilde çözümün kısmi olarak notlandırılması da olanaklı hale getirilebilir.

5. Kaynaklar

- [1] Deane, P. "Automatic Item Generation via Frame Semantics : Natural Language Generation of Math World Problems.", *By Educational Testing Service*, www.ets.org, 2003
- [2] Deemter, K. V., Krahmer, E., Theune, M., "Real vs. template-based natural language generation: a false opposition?", *Computational Linguistics*, Volume 31, Issue 1, 15 – 24, March 2005
- [3] McRoy, S., W., Channarukul, S., Syed S. A., "An augmented template-based approach to text realization." *Natural Language Engineering*, 9(4):38-420, 2003
- [4] Reiter, E., Dale, R., "Building applied natural language generation systems", *Natural Language Engineering*, Volume:3, No:1, p.57-87, 1997
- [5] Stenzhorn, H., "A natural language generation system using XML- and javatechnologies". *In Proc. 2nd Workshop on NLP and XML*, Taipei, Taiwan, 2002.