



TEKNOLOJİ
FAKÜLTESİ

Yapay Zeka Destekli Otomata Simülatörü

Turgay CEYLAN

Danışman: Prof. Dr. Yusuf SÖNMEZ

Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği

ÖZET / ABSTRACT

Bu projede, Biçimsel Diller ve Otomata Teorisi öğretimine katkı sağlamak amacıyla görsel ve yapay zeka destekli bir otomata simülatörü geliştirilmiştir. Simülatörde DFA, NFA ve PDA gibi otomata türleri tasarlanabilir ve simüle edilebilir. Kullanıcılar görsel arayüzün yanı sıra proje için tasarlanan ACL (Automata Command Language) dilini ya da yapay zeka istemlerini kullanarak da otomata çizimi ve düzenlemesi gerçekleştirebilirler. Ayrıca otomata tasarımları .aut dosyası olarak kaydedilip ilerleyen zamanlarda düzenlenebilir.

GİRİŞ

Biçimsel Diller ve Otomata Teorisi dersi, hesaplama teorisi, yazılım geliştirme, dil işleme, derleyici tasarımı ve algoritma optimizasyonu açısından Bilgisayar Mühendisliği ve benzeri alan uygulamaları ve eğitimi için önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Biçimsel Diller ve Otomata Teorisi konusunun öğretiminde bir adım atarak, görsel arayüz, komut tabanlı girişler ve yapay zekâ entegrasyonu ile desteklenmiş bir otomata simülatörü geliştirmektir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada, web tabanlı çalışan, yapay zeka destekli bir otomata simülatörü geliştirilmiştir. Tüm otomata bileşenleri saf JavaScript nesneleri biçimindedir. Test ve simülasyon algoritmaları, kuyruk işlemleri ve görsel çizim olayları JavaScript kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapay Zeka kısmında ise Büyük Dil Modeli olarak Teknik performansından ötürü Gemini v1.5-pro kullanılmıştır. Arka uç işlemleri ve büyük dil modeli (LLM) ile iletişim için sunucu tarafında NodeJS tercih edilmiştir. Sistem, veri iletişimde JSON formatını kullanarak dış haberleşmeyi sağlamaktadır.

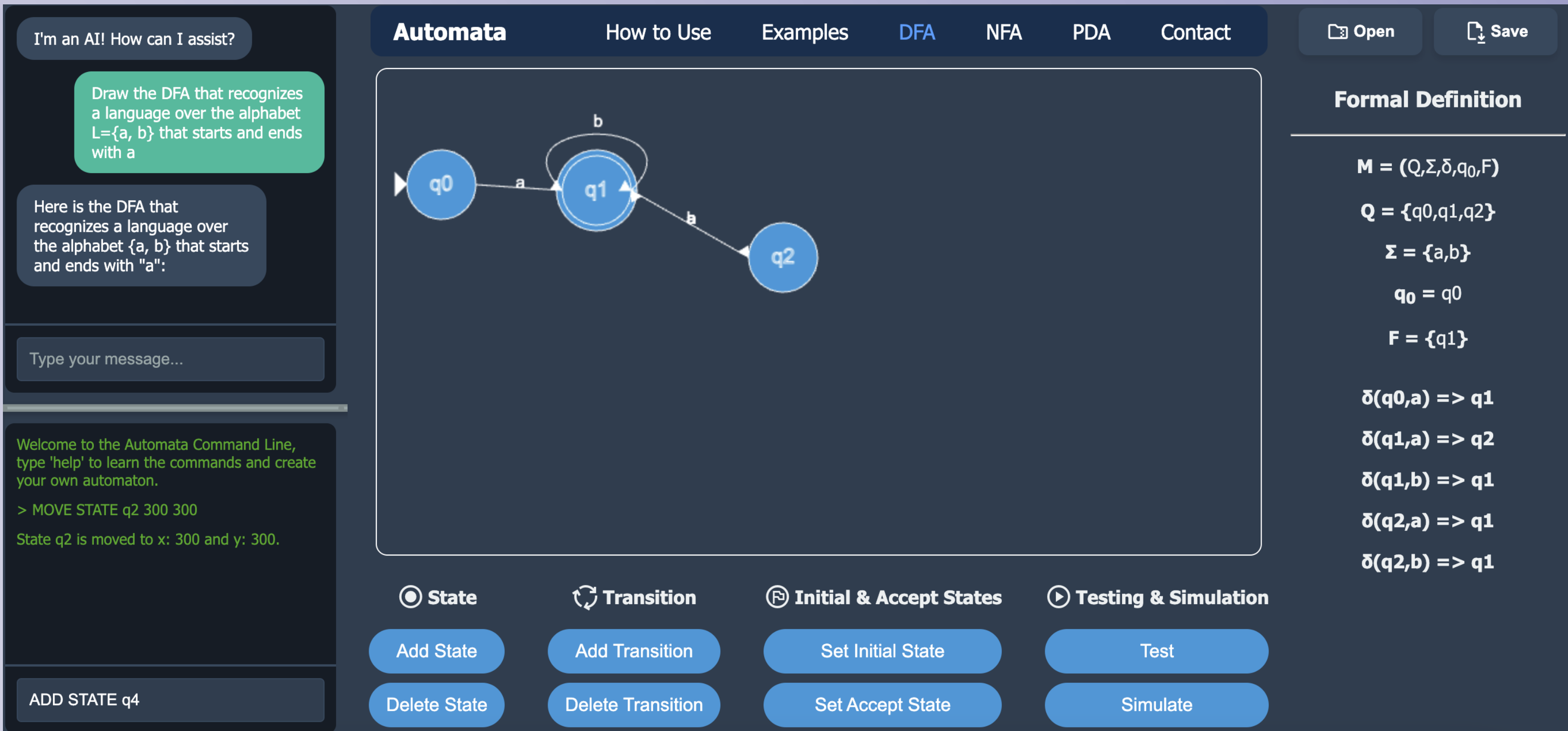
Ayrıca bu çalışmada, otomata çizimi ve düzenlemesi için "Automata Command Language" (ACL) adı verilen, JavaScript tabanlı özel bir komut dili geliştirilmiştir. ACL sayesinde, kullanıcılar otomata durumlarını ve geçişlerini kolayca tanımlayabilmekte ve simülatör üzerinde dinamik çizimler yapabilmektedir. Kullanıcıların otomata komutlarını yükleyip dışa ya da içe aktarabilmeleri için .aut uzantılı dosyalar desteklenmiş ve ACL komut kodlarının bu dosya formatında saklanması sağlanmıştır.

Simülatörün kullanıcı arayüzü, sade ve erişilebilir bir tasarım anlayışıyla HTML ve CSS kullanılarak oluşturulmuştur.

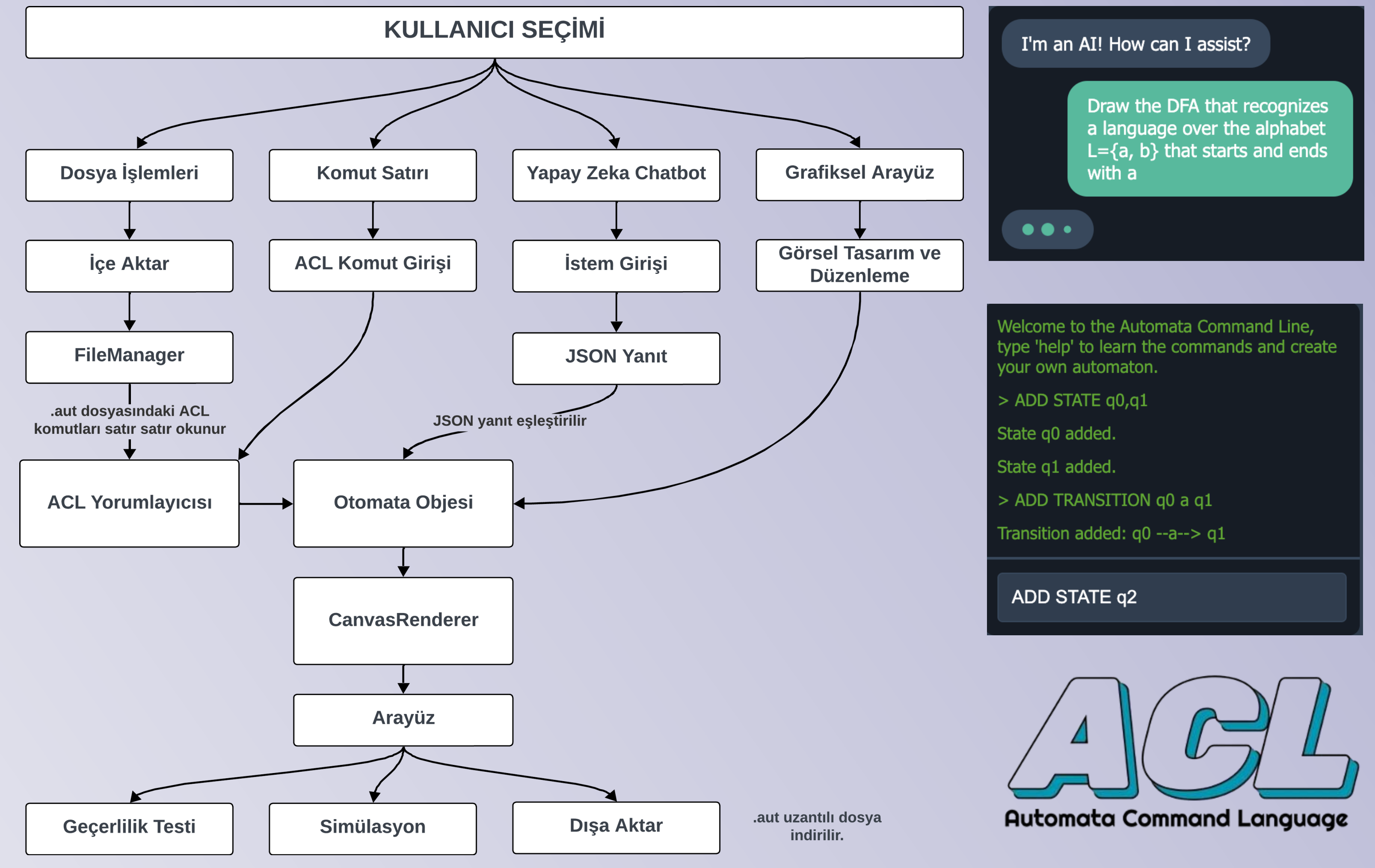


BULGULAR

Elde edilen bulgular, geliştirilen otomata simülatörünün işlevselliğini, kullanıcı deneyimini ve eğitimsel etkilerini ortaya koymaktadır. DFA, NFA ve PDA türlerinin görsel olarak tasarlanması ve ACL komut dili komutları ve Yapay Zeka istemleriyle başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Yapay zekâ istemleri, kullanıcıların otomata çizimlerini, var olan otomatadaki hataların düzeltilmelerini %85 doğruluk oranıyla desteklemiştir. Simülatör, kullanıcıların tasarımlarını .aut uzantılı dosyalarla kaydedip düzenlemelerini sağlayarak süreçte süreklilik sunmuştur.



Kullanıcı geri bildirim anketleri, simülatörün kullanıcı dostu olduğunu ve motivasyonu artırıcı bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Katılımcılar, simülatörün matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve rehberlik sağladığını vurgulamışlardır. Genel olarak, simülatör, biçimsel diller ve otomata teorisi eğitimine önemli katkılar sunduğu yönünde olumlu değerlendirilmiştir.



SONUÇLAR

Bu çalışma, biçimsel diller ve otomata teorisi konularının daha etkili bir şekilde öğretilmesini amaçlayan bir simülatör geliştirmeyi başarmıştır. Simülatör, otomataların görsel olarak tasarlanması ve simülasyonu için güçlü bir araç sunmuştur. Kullanıcı dostu arayüzü ve ACL komut dili desteği, hem görsel hem de komut tabanlı otomata tasarımını mümkün kılarak farklı kullanıcı tercihlerine hitap etmiştir. Yapay zeka entegrasyonu sayesinde, kullanıcı istemlerine dayalı otomata çizim ve düzenleme işlemleri yüksek doğrulukla gerçekleştirilmiş ve simülatörün eğitimdeki etkinliği artırılmıştır.

Sonuç olarak, geliştirilen simülatör, biçimsel diller ve otomata teorisi eğitimine önemli bir katkı sağlamakta olup, daha geniş kullanıcı kitlelerine ulaşacak şekilde geliştirilmeye açıktır.

KAYNAKLAR

Chakraborty, P., Saxena, P. C., & Katti, C. P. (2012). Automata simulators: Classic tools for computer science education.

Yarımağan, Ü. (2011). Özdevinirler: Otomatlar Teorisi ve Biçimsel Diller. Ankara, Seçkin Yayıncılık.

Rogaway, P. (2013). "Deterministic Finite Automata.", University of California, Davis.

Hopcroft, J. E., Motwani, R., & Ullman, M. (2001). Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (2nd ed.). Addison-Wesley.

Sipser, M. (2012). Introduction to the Theory of Computation (3rd ed.). Cengage Learning.