

YAPAY SİNİR AĞLARI KULLANARAK DOKUMA MAKİNALARINDA TIĞ MEKANİZMALARININ KİNEMATİK ANALİZİ

Şahin YILDIRIM, Şükrü SU, İbrahim UZMAY

Makina Dinamiği ve Teorisi Araştırma Grubu Makine Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi

Erciyes Üniversitesi, 38039 KAYSERİ

Özet: Bu çalışmada, IWER-A2 tığ tahrik mekanizmasının kinematik analizi yapay sinir ağları kullanılarak gerçekleştirildi. Mekanizmanın tasarımı, mekanizmaların simülasyon analizinde kullanılan bir yazılım yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Mekanizmanın ucu olan tığın yerdeğiştirme (x), hız (v), ivme (a) ve kuvvet (f) değerleri, yapay sinir ağları kullanılarak, gerçek değerlerde elde edilmiştir. Burada kullanılan sinir ağları, ileri beslemeli, giriş, gizli ve çıkış kademelerinden oluşan bir ağıdır. Bu sinir ağlarının öğretilmesi standart geri yayımlı algoritma ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlarda göstermiştir ki, yapay sinir ağları bu tip mekanizmaların hız ve doğruluk bakımından en uygun şekilde analizini yapabilecek algoritmalarıdır.

Anahtar Kelimeler: Kinematik Analiz, Yapay sinir ağları, Geri Yayılma Algoritması

KINEMATIC ANALYSIS OF SHUTTLE MECHANISMS ON TEXTILE MACHINES USING NEURAL NETWORKS

Abstract: In this study; kinematic analysis of a IWER-A2 shuttle exciting mechanism using neural network is investigated. Design of mechanism is being found using Simulated Analsing of Mechanism software. In real time, the end-effector shuttle mechanism's displacement (x), velocity (v), acceleration (a) and force (f) are analysed using artificial neural network. Neural networks used in this study has three layers which are input, hidden and output layers. The network is trained with standard backpropagation algorithm. Simulation results shows that the proposed network has superior performance in predicting kinematic paramers of the shuttle mechanism.

Keywords: Kinematic Analysis, Artificial Neural Networks, Backpropagation Algorithm

1. Giriş

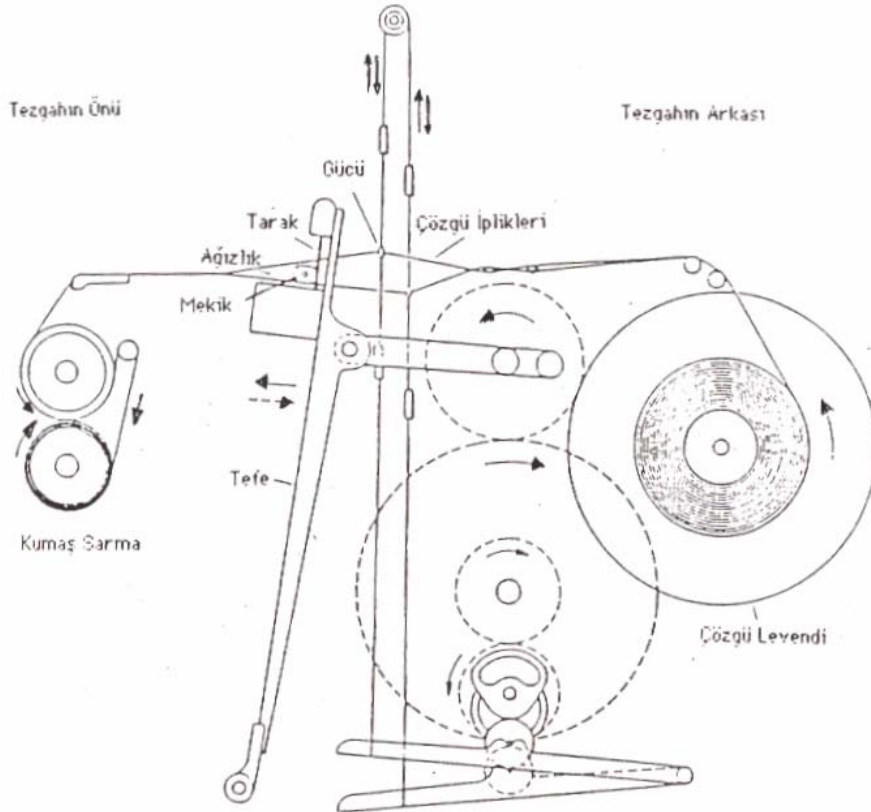
Tekstil makinalarında devamlı olarak yönü ve boyutu değişen kuvvetler altında çalışan mekanizmaların kuvvet analizi çok önemli olmaktadır. Tasarım ve imalat hatalarından dolayı bir tekstil makinası çalışabileceği nominal hızda, dinamik kuvvetlerin etkisiyle çalışmaması, hızının belirli bir oranda düşürülmesini gerektirmekte ve büyük verim düşmelerine neden olmakta veya parça kırılması artmaktadır. Bundan dolayı tekstil makinalarında bilhassa tefe ve vuruş kolu gibi hızın ve kuvvetlerin fazla olduğu mekanizmalarda detaylı kuvvet analizinin yapılması şarttır [1].

Dokuma makinalarında, tığ tahrik mekanizmaları birbirinden farklı yapısal özelliklere sahiptir. Tığların hareket genliği, tahrik edilen tüm uzuvların hareket genliğinden büyüktür. Bu ise mekanizma elemanlarının kinematik parametrelerini olumsuz yönde etkilemektedir. İvme değerleri tutucu mekikcik ve jet sistemlerine göre çok düşük olmasına karşın tahrik mekanizmalarının büyük kütlesi, dolayısıyla atalet kuvvetleri ve bunun sonucunda ortaya çıkan gerilmeler büyüktür. Değişik bir ifadeyle tığların ivmesi atkı ipliği için bir sorun oluşturmaz iken önemli bir

tasarım parametresidir. Diğer taraftan tığ tahrik mekanizmaları, genellikle konstrüksiyon ve bakım açısından avantajlı kol mekanizmaları olup, tezgah maliyetini tutucu mekikli tezgahlarda olduğu gibi olumsuz etkilememektedir.

2. Dokuma Teknolojisi

Dokuma, ipliklerden kumaş üretmek için yapılan metotlardan biridir. Dokuma işleminde, atkı denilen iplik çözgü denilen bir iplik tabaka arasından atılır. Kumaş oluşturabilmek için, herhangi bir dokuma makinasında beş temel dokuma işlemi vardır [2]. Şekil 1'den de görüleceği gibi çözgüler çözgü levendine sarılı iplikler tabakası olarak tezgaha verilir, bu işleme çözgü salma denir. Sonra çözgü iplikleri, gücü çerçevesi üzerindeki değişik sıralarda düzenlenmiş gücü gözlerden geçirilir. Gücü çerçevesi belirli bir dokuma desenine göre alçalır veya yükselir, böylece çözgü iplikleri de çerçeveye birlikte azalır veya yükselir ve ağızlık denilen üçgen biçimli tünel oluşur. Bu işleme ise ağızlık açma adı verilir. Daha sonra çözgü iplikleri dokuma sırasında salınım hareketi yapan tefeye rijit olarak bağlanmış tarağın telleri arasından geçirilir. Tefe tezgahın enerjisi ile aynıyken oluşan ağızlıktan atkı ipliğinin geçirilmesi işlemi atkı atma işlemidir. Tefe, tezgahın en önüne geldiği zaman atılmış atkıyı çözgü tabakaları arasındaki kumaş çizgisine iter. Böylece dokunmuş kumaş oluşur, bu işleme tefe vurma denir. Elde edilen dokunmuş kumaş başka levende sarılır ve bu işleme kumaş sarma denir. Tezgahların farklı tipleri arasındaki temel fark atkı atma metotlarıdır. Klasik tezgahlarda atkı atma, mekik denilen elemanın içindeki atkı ipi sarılı masura yoluyla oluşturulur ve bu tip tezgahlar mekikli tezgahlar olarak bilinir.



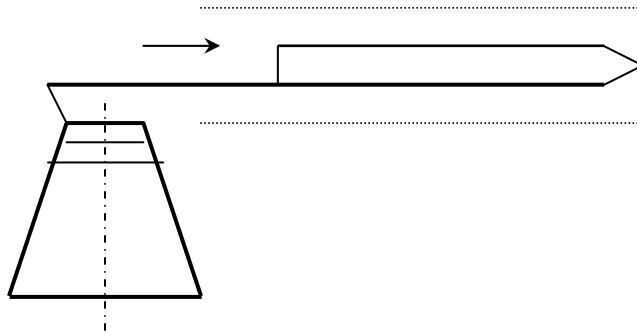
Şekil 1. Dokuma makinası kesiti.

3. Kancalı Tezgahlar

Kancalı tezgahlarda atkı atma kanca ismi verilen atkı taşıyıcı çubuklarla gerçekleştirilir. Atkı tezgahın dışındaki harici bir bobinden sağlanır. Diğer mekiksiz sistemlerle ortak avantajlarına ek olarak, kancalı tezgahlar aşağıdaki avantajlara sahiptirler.

Kancalar tezgah motorundan pozitif tahrikli olduğu için diğer sistemlere benzemez. Bunlar zayıf iplikleri dokumaya daha uygundur. Bu tür sistem tezgahın hızını azaltmadan çok renkli atkı atmaya müsaittir. Kancalı tezgahlarda gürültü seviyesi klasik tezgahlara göre daha azdır.

Kancalı tezgahların diğer bütün mekiksiz tezgahlara göre ortak olumsuzluklardan farklı olan yönü, kumaş üretim hızının mekikli tezgahlardan çok daha büyük olmasıdır. Bu çalışmada yapay sinir ağı kullanarak kinematik analizi yapılan IWER-A2 kanca tahrik mekanizması sisteminde sadece tek kanca kullanılır. Şekil 2' den de görüldüğü gibi, kanca ağızlıktan geçer, atkı ipinin ucunu tutar ve onu tekrar ağızlıktan çeker.

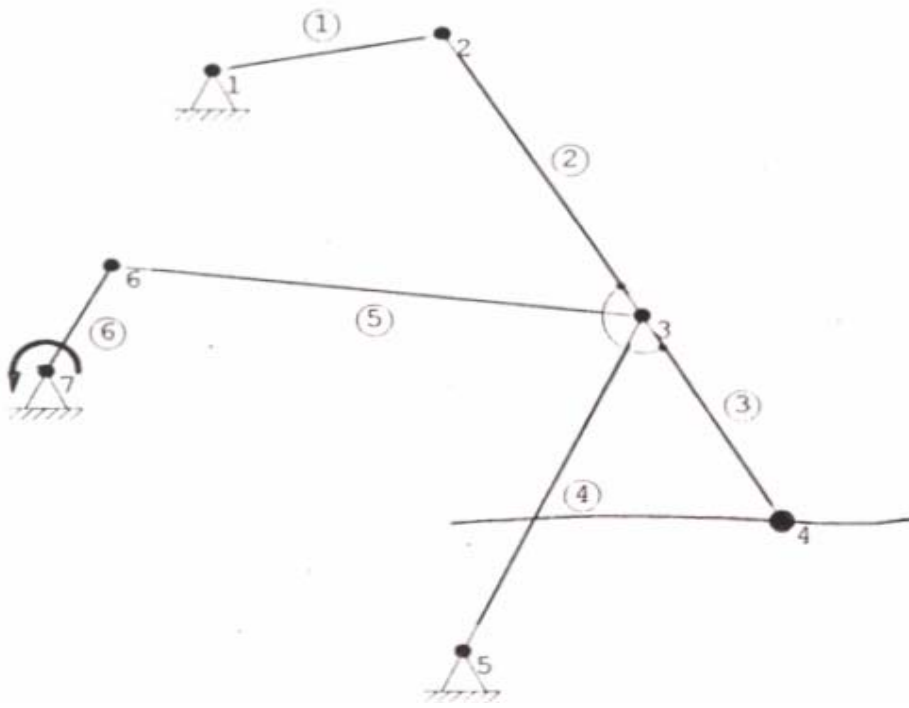


Şekil 2. IWER-A2 Sistemi.

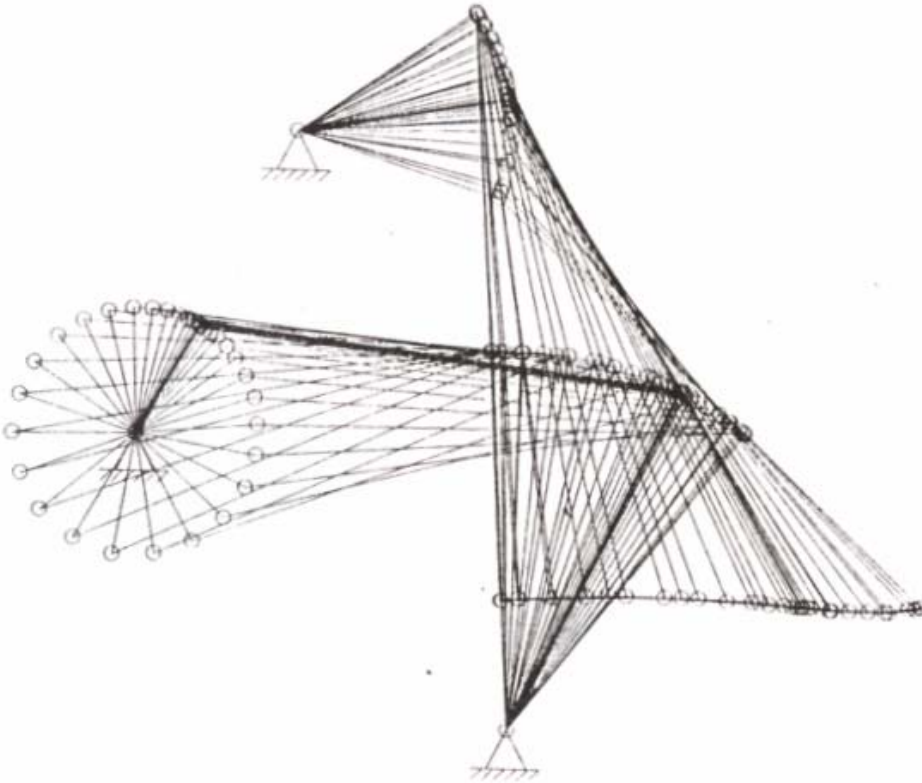
IWER-A2 kanca tahrik mekanizması şematik olarak Şekil 3'de verilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi uç noktası olan tığ yatayla belli bir eğri izleyerek hareketini tamamlamaktadır. Mekanizmanın çalışması halinde izlediği yörünge ise Şekil 4'de gösterilmektedir.

4. Yapay Sinir Ağları

Yapay sinir ağları (YSA) insan beyni çalışma prensibini kendine model edinmiş bilgisayar destekli yapay sistemlerdir. Bir YSA, birbirleri ile paralel ve birbirleriyle bağlı birçok sinirin hiyerarşik organizasyonundan oluşur. YSA klasik metotların aksine, problemleri daha önce edindikleri tecrübeleri kullanarak çözer. Ayrıca YSA'da bilgi, sinirler yardımıyla paralel işlediği için klasik metotlara göre çok daha hızlıdır. Hızlı olmalarından dolayı özellikle robotik sistemlerde büyük uygulama alanına sahiptirler.

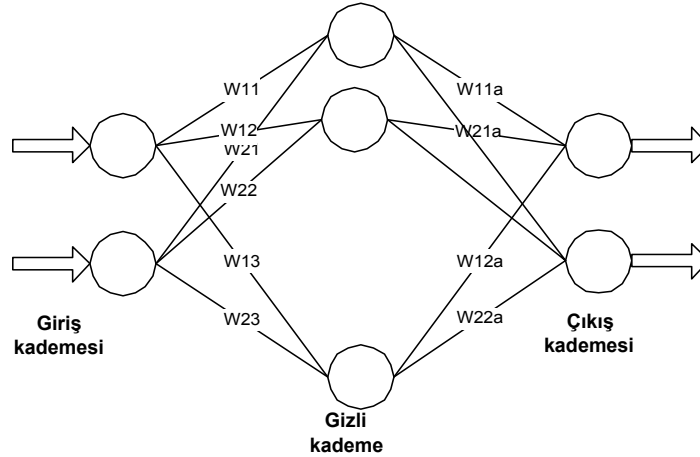


Şekil 3. IWER-A2 mekanizması.



Şekil 4. Mekanizmanın izlediği yörünge.

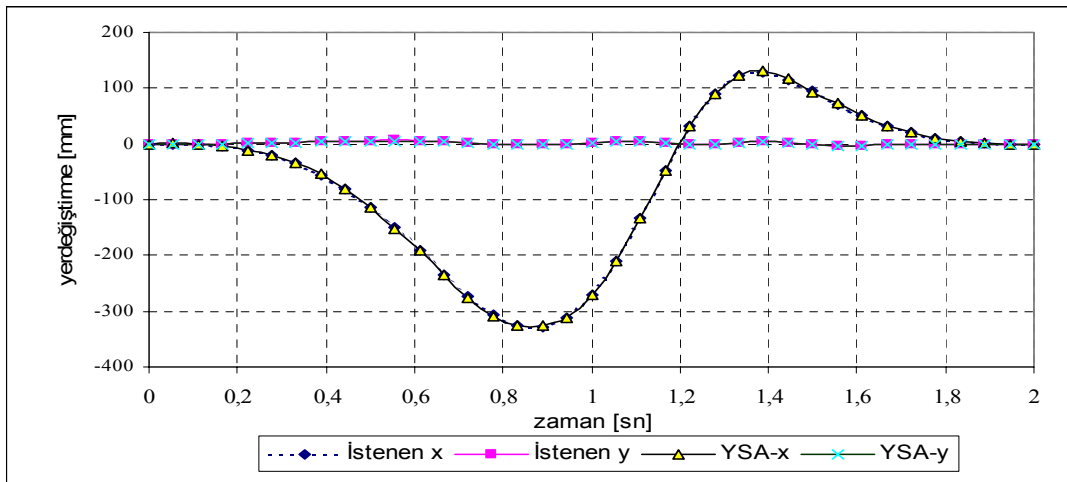
YSA, yapı bakımından ileri ve geri beslemeli olarak iki gruba ayrılırlar. Şekil'3 den de görüldüğü gibi, ileri beslemeli ağlarda sinirler kademeler halinde gruplandırılırlar. Giriş kademesinden çıkış kademesine doğru sinyaller direk olmayan bağlantılarla gider, sinirler bir sonraki kademeye bağlantılı olup aynı tabakadaki sinirler birbirleriyle bağlı değildir. İleri beslemeli YSA'nda ağa giriş ve çıkış değerlerini vermek gerekir [3,4].



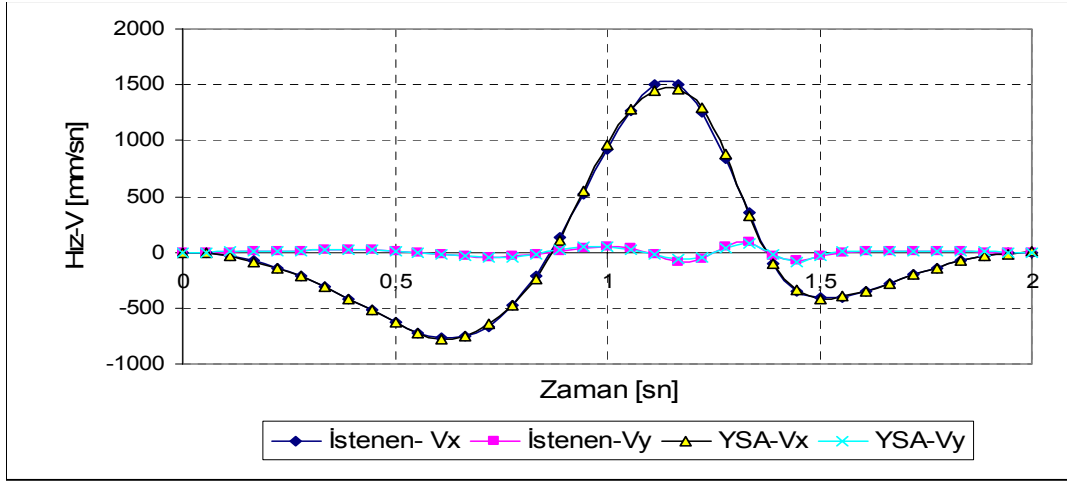
Şekil 5. İleri beslemeli YSA'nın şematik gösterimi.

5. YSA ile Tıg mekanizmasının Kinematik Analizi

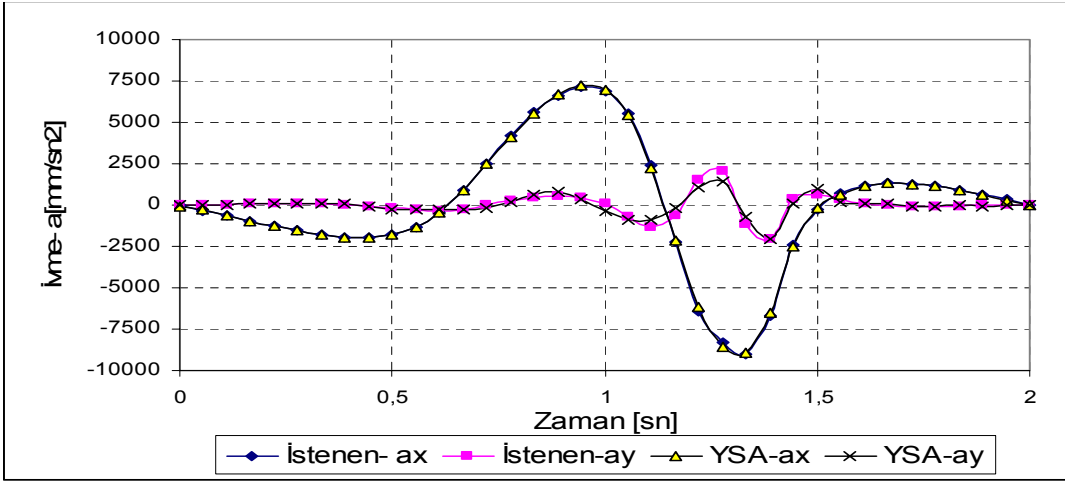
Yapılan bu çalışmada, YSA olarak giriş, gizli ve çıkış kademesinden ibaret ileri beslemeli YSA kullanıldı. İlk olarak, YSA'na deneme dataları kullanarak 5000 döngüde, geri yayılma algoritması yardımıyla öğretildi. Bu öğretim esnasında YSA'nın deneme parametreleri Tablo-1'de verilmektedir. Sonra öğrenen YSA'na test datası istenen değerler olan tıg mekanizmasının yerdeğiştirme, hız, ivme ve kuvvet değerleri kullanıldı. Şekil 6'den görüldüğü gibi, YSA yaklaşımı istenen yerdeğiştirme ile aynı düzeydedir. İstenen hız eğrisiyle YSA eğrisi arasında da pek az fark olduğu Şekil 7'de gösterilmiştir. Şekil 8'da da Tıg mekanizmasının (4) noktasının istenen ivme değerine karşılık YSA yaklaşımı gösterilmiştir. En son olarak Şekil 9'de ise Tıg mekanizmasının istenen kuvvet değerine yakın değer olan YSA değeri belirlenmiştir.



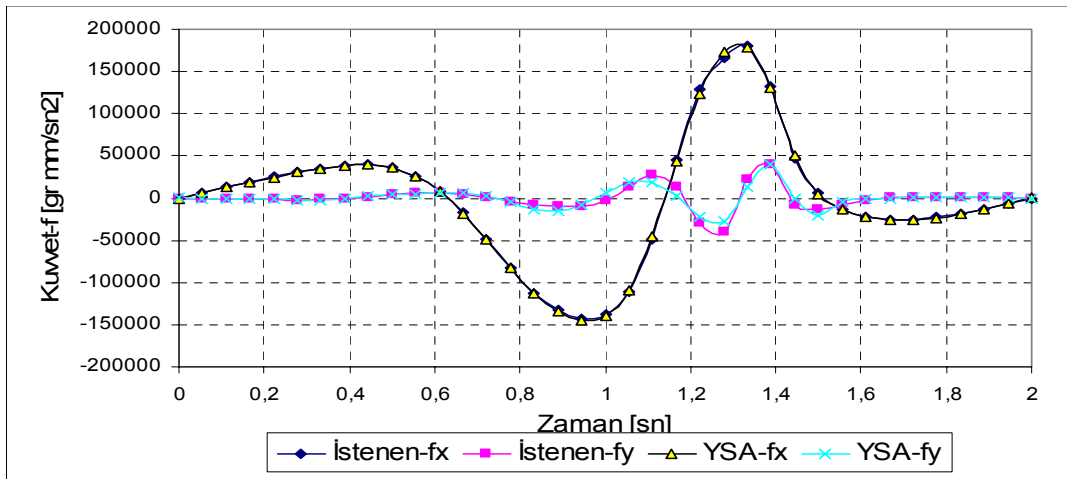
Şekil 6. Mekanizmanın uç noktasının yerdeğiştirme miktarı değişimi.



Şekil 7. Mekanizmanın uç noktasının hız değişimi.



Şekil 8. Mekanizmanın uç noktasının ivme değişimi.



Şekil 9. Mekanizmanın uç noktasının kuvvet değişimi.

Tablo 1. Yapay sinir ağı deneme parametreleri.

YSA	η	μ	n	N
İBYSA	0.04	0.05	25	200000

İBYSA: İleri beslemeli yapay sinir ağı, η : Öğrenme oranı, μ : Momentum terimi, n: gizli kademedeki sinir sayısı, N: İterasyon sayısı

6. Sonuçlar

Geri yayımlı YSA, klasik metotlar gibi bir problemi belirli matematiksel formülasyonlar kullanarak çözmek yerine daha önce edindikleri bilgilerden ve deneyimlerden yararlanarak sonuca ulaşabilirler. YSA'nın bu özelliklerinden dolayı sadece deneysel değerler elde edilmesine rağmen herhangi bir matematiksel formülasyonla elde edilemeyen problemlerin çözümünde de çok yaygın uygulama alanı vardır.

Sonuçlar da göstermiştir ki, çok karmaşık yapıya sahip tekstil makinalarının kinematik analizi, YSA kullanarak daha hızlı ve en az hata ile gerçekleştirilebilir. Bu yöntemin avantajı YSA'nın çok hızlı ve karmaşık olmayan bir yapıya sahip olmasıdır.

Kaynaklar

1. Akmermer, S., Dokuma Makinalarda Bilgisayar Destekli Dinamik Analiz, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, 1990.
2. Söylemez, E., Tümer, T., Serdar, G., Tekstil Makinalarında Dinamik Analiz, SEGEM, Yayın No: 96, Ankara, 1982.
3. Yıldırım, Ş., Uzmay, İ., Kinematic Analysis of Cranes Using Radial Basis Neural Network, 16th IAARC/IFAC/IEEE International Symposium on Automation and Robotics in Construction, Madrid, Spain, September 22-24, 1999 (accepted for presentation and publication).
4. Yıldırım, Ş., Uzmay, İ., Vertical Vibration Analysis of Vehicles Due to Road Roughness Using Radial Basis Neural Network, Sixth International Conference on Mechatronics and Machine Vision in Practice, Ankara, Turkey, September 1-3, 1999.