



FAIR's principles-based, observed and monitored data structure for social media-based digital journalism

Savaş Takan^{1*}, Duygu Ergün²

¹Department of Artificial Intelligence and Data Engineering, Faculty of Engineering, Ankara University, 06100, Gölbaşı, Ankara, Türkiye

²Department of Fine Arts and Elective Courses, Faculty of Fine Arts Design & Architecture, Atılım University, 06830, Gölbaşı, Ankara, Türkiye

Highlights:

- Social media-centred journalism
- The usability of blockchain in the social media environment with a new mechanism to support the graph
- Data-structured solution to the fundamental problems of journalism such as disinformation

Keywords:

- Digital journalism,
- Blockchain,
- Data structure,
- FAIR principles,
- Observable and monitorable social media,
- Artificial intelligence

Article Info:

Research Article

Received: 11.06.2022

Accepted: 18.06.2023

DOI:

10.17341/gazimmfd.1129533

Correspondence:

Author: Savaş Takan
e-mail: stakan@ankara.edu.tr
phone: +90 5417 984 053

Graphical/Tabular Abstract

The data to be processed by the Tag mechanism is negligible in comparison to the conventional blockchain. Clearly, address sizes are always significantly smaller than the data size of a block. Large amounts of data in the blockchain have a time and space complexity $O(n)$. In contrast, the tag mechanism we developed has a time and space complexity of $O(1)$. The illustration below depicts this circumstance. Figure A compares the search performance of blocks in the blockchain and the recommended tag structure. Due to the link list structure of the blockchain, the search complexity increases linearly with the number of blocks. The search complexity is significantly reduced, however, because the tag structure we propose can accommodate any indexing mechanism, such as B+Tree. This situation is shown in Figure A.

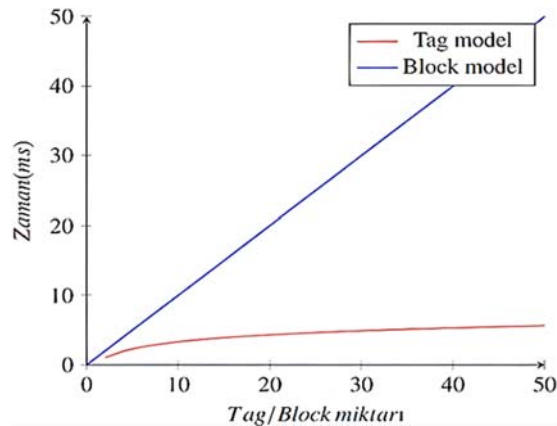


Figure A. Blockwise vs. tagwise search time complexity

Purpose: The most fundamental problem of news sharing in the digital environment is information pollution and news circulating in false or manipulated forms or while in circulation. Our research aims to eliminate such issues in digital journalism through mechanisms of observability and traceability.

Theory and Methods: To support an observable and traceable social media environment, a data model must be compatible with graph structures containing large amounts of data. Existing blockchain technologies do not support the graph data structure required by social media networks, despite providing the ability to observe and monitor. In the proposed structure, the model and data are separated, and indexing mechanisms are supported in order to address these issues.

Results: The proposed data model was compared to the data model of the blockchain technology, and it was determined that the model we developed for digital journalism was more suitable in terms of time and space complexity, as well as sustainability and maintenance costs than the data model of the blockchain technology.

Conclusion: In our research, a new data model was created to address the issues of digital journalism, including information pollution and disinformation. In addition to providing the FAIR principles, the data model we propose for digital journalism creates a trustworthy social media network by enabling the news to have a logical relationship with each other and all news processes to be observed. Our digital journalism model has gained observability, traceability, and FAIR compatibility due to the data structure we have developed. Thus, our model provides an environment conducive to meeting journalism standards.



FAIR prensipleriyle uyumlu gözlemlenebilen ve izlenebilen sosyal medya tabanlı dijital habercilik veri modeli

Savaş Takan^{1*}, Duygu Ergün²

¹Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yapay Zeka ve Veri Mühendisliği Bölümü, 06100, Gölbaşı, Ankara, Türkiye

²Atılım Üniversitesi, Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Güzel Sanatlar Ortak Dersler Bölümü, 06830, Gölbaşı, Ankara, Türkiye

Ö N E Ç İ K A N L A R

- Sosyal medya merkezli habercilik anlayışı
- Çizgeyi destekleyecek yeni bir mekanizma ile blokzincirinin sosyal medya ortamında kullanılabilirliği
- Gazeteciliğin dezenformasyon gibi temel problemlerine veri yapısal çözüm

Makale Bilgileri

Araştırma Makalesi

Geliş: 11.06.2022

Kabul: 18.06.2023

DOI:

10.17341/gazimmfd.1129533

Anahtar Kelimeler:

Dijital habercilik,
blokzinciri, veri yapısı,
FAIR prensipleri,
gözlemlenebilen ve
izlenebilen sosyal medya,
yapay zeka

ÖZ

Günümüzde artan veri dolaşımı nedeniyle dijital habercilikte bilgi kirliliği ve dezenformasyon daha önce hiç olmadığı kadar yaygın hale gelmiştir. Eski tarihlerde bilgiye erişim bir hak olarak vurgulanırken, günümüzde bilgi kirliliğinden korunma hakkı ortaya çıkmıştır. Bunun en temel nedeni, dijital ortamda dolaşıma giren çok sayıda haberin takibinin yapılamaması ve dijital haber paylaşımının gerektirdiği sorumlulukları düzenleyecek bir yapının bulunmamasıdır. Dijital habercilikte bilgi kirliliğine yönelik problemlerin çözümüne katkı sunmak amacıyla çalışmamızda, dijital habercilik veri modeli geliştirilmiştir. Dijital habercilik için önerdiğimiz veri modeli, FAIR prensiplerini sağlamasının yanı sıra, haberlerin birbiriyle mantıksal ilişkiye sahip olmasını ve haberlerin tüm süreçleriyle takip edilebilir olmasını mümkün kılarak, güvenilir bir sosyal medya ağı oluşturur. Herhangi bir veri modelinin gözlemlenebilen ve izlenebilen bir sosyal medya ortamını destekleyebilmesi için, büyük verileri barındıran çizge yapılarıyla çalışabilmesi gerekmektedir. Mevcut blokzinciri teknolojileri, gözlemleyebilme ve izleyebilme özelliklerini sağlasa da bu teknolojiler sosyal medya ağının gerektirdiği çizge veri yapısını desteklememektedir. Bu problemleri çözmek için, önerdiğimiz yapıda model ile veri birbirinden ayrılmış ve indeksleme mekanizmalarının desteklenmesi sağlanmıştır. Dijital habercilik için geliştirdiğimiz veri modeli, blokzinciri teknolojisinin veri modeli ile karşılaştırılmış ve sonuçta, önerdiğimiz modelin zaman ve alan karmaşıklığının yanı sıra, sürdürülebilirlik ve bakım maliyetleri açısından blokzinciri teknolojisinin veri modeline göre daha uygun olduğu tespit edilmiştir.

FAIR's principles-based, observed and monitored data structure for social media-based digital journalism

H I G H L I G H T S

- Social media-centred journalism
- The usability of blockchain in the social media environment with a new mechanism to support the graph
- Data-structured solution to the fundamental problems of journalism such as disinformation

Article Info

Research Article

Received: 11.06.2022

Accepted: 18.06.2023

DOI:

10.17341/gazimmfd.1129533

Keywords:

Dijital journalism,
blockchain, data structure,
FAIR principles,
observable and monitorable
social media,
artificial intelligence

ABSTRACT

Due to the increasing availability of data, information pollution and disinformation have become more prevalent in digital journalism. In the past, access to information was emphasized as a right, but today, the right to information pollution protection has emerged. The primary reasons for this are the inability to monitor the vast amount of news circulating in the digital environment and the absence of a structure to govern the responsibilities of digital news sharing. Our research has developed a data model for digital journalism to address such issues. In addition to providing the FAIR principles, the data model we propose for digital journalism creates a trustworthy social media network by enabling the news to have a logical relationship with each other and all news processes to be observed. For a data model to support an observable and traceable social media environment, it must be compatible with graph structures containing massive amounts of data. Although existing blockchain technologies allow for observation and monitoring, they do not support graph data structures. The model and data are separated in the proposed structure, and indexing mechanisms are supported to address these issues. The proposed data model was compared to the blockchain technology data model. In terms of time and space complexity, sustainability, and maintenance costs, it was determined that the model we created for digital journalism was superior to the data model of blockchain technology.

1. Giriş (Introduction)

Gazeteciliğin çok eski tarihlerden beri temel misyonu, bilgiye erişim hakkının yanı sıra demokratik denetimde rol oynamasıdır. Oylama gücünün dağıtılması gibi, medya gücünün dağıtılması da demokratik ve eşitlikçi bir gerekliliktir [1]. Ancak geçmişten bu yana tekel pozisyonunda bulunan medya şirketleri, vatandaşların doğru bilgiye erişim hakkını suistimal edebilmektedir. Öyle ki bu gerçeklik, gündem belirleme [2-4], eşik bekçiliği [5-7], çerçeveleme [8-10] gibi çeşitli düşünsel medya ve habercilik terimlerinin ortaya çıkmasına etki etmiştir.

Bunun yanı sıra geçmişten beri haber medyasını dönüştüren temel unsurlardan bir diğeri ise teknolojik dinamikler olmuştur. Dijital teknolojilerin gelişmesi sonucunda, mevcut gazetecilik uygulamaları artık büyük oranda dijital platformlarla entegre şekilde varlıklarını sürdürmektedir. Büyük medya şirketlerinin, haber üretimi ve dağıtım konusundaki yaklaşık yüzyıllık yanlılık problemlerine [11-13], günümüzün dijital ortamında bilgi kirliliği problemi eklenmiştir. Eski tarihlerde bilgiye erişmek bir hak olarak vurgulanırken [14-17], günümüzde bilgi kirliliğinden korunma hakkı [18-21] ortaya çıkmıştır. Bunun en temel nedeni, bilginin takibinin yapılamaması ve bilgi paylaşımının gerektirdiği sorumlulukları düzenleyecek bir yapının bulunmamasıdır [22-25].

Diğer yandan, dijital platformların her geçen gün daha fazla yaygınlaşmasıyla, izleyicilerin haberlerle etkileşim kurma yolları gelişmiştir [26]. Günümüzde haber katılımı, demokratik yaşamın temel unsurları arasında yer alır [27]. Mevcut durum için Royal vd. [28], haber kuruluşlarının sürdürülebilirliğinin yalnızca içerik geliştirme ile mümkün olmayacağını ve dolayısıyla kuruluşların, izleyici katılımını artırmak için giderek daha fazla yeni teknoloji ürünü geliştirmeye yöneleceğini belirtir.

Dijital medya platformlarının kamusal etki alanı oldukça geniştir. Helberger'e göre [29], dijital medya platformlarının siyasi gücü, vatandaş ya da politikacı kaynaklı olması fark etmeksizin, kendi amaçları için kamu söylemini etkileme yeteneğinden kaynaklanmaktadır. Yeterli güvencenin bulunmaması, dijital medya platformlarının tarafsızlık, adalet ve manipülasyon yapmama konusundaki tüm taahhütlerini anlamsızlaştırmaktadır. Helberger'in ifade ettiği gibi, kitle iletişim araçları olan dijital medya platformlarının, kişilerin kendi siyasi amaçları için kötüye kullanılma olasılığı, demokratik bir ortam için başlı başına tehdit oluşturmaktadır. Sosyal medya platformlarının hükümetlerin etkisine girmesini önlemek ve özgürce kamusal tartışmaların yapılmasını sağlamak için, fikir gücünü dağıtarak bu gücü dengeli hale getirmek esastır.

Çalışmamızda, Helberger'in başarılı bir şekilde çerçevesini çizdiği yapıyı sağlayabilecek, sosyal medya tabanlı yeni bir haber paylaşım veri modeli önerilmiştir. Dijital habercilik için önerdiğimiz bu veri modeli, haberlerin tüm süreçleriyle takip edilebildiği, haberlerin birbirleriyle mantıksal ilişki içerisinde olduğu ve FAIR Prensibi [30, 31] olarak tanımlanan "bulunabilirlik, erişilebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik" unsurlarıyla uyumlu güvenilir bir sosyal medya ağı oluşturur.

Bilebildiğimiz kadarıyla literatürde güvenilir dijital haber paylaşım modelleri ile ilgili genellikle, kavramsal ve sınırlı çalışmalar bulunmaktadır [32-35]. Literatürde yer alan önerilerden farklı olarak bu çalışmada, dijital haberciliğin veri odaklı olmasından yola çıkılmış ve konuyla ilgili çözümün veri modelinden başlaması gerektiği düşünülmüştür. Herhangi bir veri modelinin gözlemlenebilen ve izlenebilen bir sosyal medya ortamını destekleyebilmesi için, büyük

verileri barındıran çizge yapılarıyla çalışabilmesi gerekmektedir [36-38]. Mevcut blokzinciri teknolojileri, gözlemleyebilme ve izleyebilme özelliklerini sağlasa da bu teknolojiler sosyal medya ağının gerektirdiği çizge veri yapısını desteklememektedir. Bu problemleri çözmek için, önerdiğimiz yapıda model ile veri birbirinden ayrılmış ve indeksleme mekanizmalarının desteklenmesi hedeflenmiştir. Geliştirdiğimiz modelde, sözü edilen yapıların dışında, tartışma bölümünde bu modelin nasıl uygulanabileceği hakkında örnek senaryolara yer verilmiştir.

Önerdiğimiz veri modelinin literatüre dört temel katkısı bulunmaktadır. Birincisi, mevcut literatürden farklı olarak sosyal medya etkisini kullanan güvenilir bir habercilik anlayışı için tasarlanmış olmasıdır. İkincisi, blokzincirinin çizge yapısını desteklemesini sağlayacak bir mekanizma geliştirilmesi ve böylece blokzincirinin sosyal medya ortamında kullanılabilir olmasını sağlamasıdır. Bununla bağlantılı olarak üçüncüsü, gazeteciliğin dezenformasyon gibi temel problemlerine veri yapıları açısından çözüm getirmesidir. Dördüncüsü, haberin veri olmasından yola çıkılarak, verinin paylaşımı ve dönüşümüne yönelik problemlerin çözümü için önerilmiş en güncel yaklaşım olan FAIR prensipleriyle uyumlu bir haber ağı oluşturabilmesidir. Özetle, habercilikte dezenformasyon ile mücadelede en uygun teknoloji olabileceği öne sürülen [30] blokzinciri veri modelinin, habercilik açısından eksikliklerini tartışması ve bu eksiklikleri giderebilecek FAIR prensipleriyle uyumlu sosyal medya merkezli yeni bir model sunmasıdır.

2. İlgili Çalışmalar (Related Works)

Bu bölümünde, çalışmamızın kapsamı ve yararlandığımız teknolojilerle ilgili literatüre yer verilmiştir. Dijital medyanın geçerlilik, güvenilirlik, yanlılık, tekel ve bilgi kirliliği ile ilgili temel problemlerine yönelik, güncel literatürde çok sayıda çalışma [32-35] ve daha az sayıda alternatif çözüm önerisi [39, 40] mevcuttur.

Literatürde, blokzinciri teknolojilerinin gazeteciliğe entegre edilmesine dair en eskisi 2019 yılında yayımlanan belirli sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlardan birinde Voinea vd. [41], blokzinciri teknolojilerinin gazeteciliğe yardımcı olabileceği para kazanma, dağıtım, kullanıcı geri bildirim, ilişkilendirme, güven ve veri saklama adı altında altı olası yön belirlemiştir.

Shae ve Tsai, [42] araştırmalarında sahte haber krizine odaklanmıştır. Shae ve Tsai'ye göre, sahte haber krizini çözmek için disiplinler arası bir çaba gerekmektedir. Shae ve Tsai çalışmalarında, sahte haberlerle savaşmak üzere, AI blokzinciri platformu önermiştir. Araştırmacılar, makalelerinin teknik katkılarını "doğru-haber veritabanı", "haber blokzinciri tedarik zinciri" ve "AI-blokzinciri tabanlı sahte haber bulma" şeklinde sıralamaktadır.

Kim ve Yoon'un önerdikleri model [43], blokzinciri teknolojisine sahip bir ortak mülkiyet toplumuna dayanmaktadır. Gazeteci ve okuyucular arasında farklı erişim rolleri tanımlanmıştır. Gazeteciler, onaylı ve onaysız olmak üzere iki farklı şekilde konumlandırılmıştır. Makalelerin, onaylı gazeteciler tarafından oylanması gerekmektedir. Kendini yanlış bilgidan koruyan bir yapının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Son olarak Kim ve Yoon'un önerdiği modelin, makale oluşturmaya gerek olmadan insanların fikir alışverişinde bulunduğu bir tür agora görevi görmesi amaçlanmıştır. Kim ve Yoon'a göre, insanların toplandığı alanın sorumluluğu gazeteci olmayan platform operatörlerine devredildiği için gazeteciliğin çöktüğü bilinmektedir. Bu nedenle, blokzinciri gazeteciliğinde, gazetecilerin platform için sorumluluk almaları gerekmektedir. Woodall ve Ringel araştırmalarında [44], blokzincirini bir arşiv stratejisi olarak

düşünmek için bu teknolojinin bütünlük, özgünlük ve güvenilirlik gibi özelliklerine vurgu yapar. Sintez-Olivella vd. [45] dezenformasyon ve yalan haber konusunda blokzinciri teknolojinin kullanmasının iyi sonuçlar vereceğini ifade etmektedir. Ayrıca araştırmacılar makalelerinde, bu alanda bir ilk çalışma olan CIVIL platformunu incelemiştir.

Bazı araştırmacılar, canlı videoların işlemlerini depolayabilen, görselleştirebilen, derecelendirebilen ve yürütebilen, kuruluş düzeyinde merkezi olmayan bir sisteme dayalı, vatandaş gazeteciliği temelli video pazar yeri web aracı olan Crowd Journalism ekosistemini önermektedir [46]. Bu modelde, medya grupları videoların potansiyel alıcıları iken, haber ajansları ise içerik toplayıcılar ve kalabalık varlıklarla bir irtibat kanalı olarak hareket ederler. Makalede modelin iş paketleri ve ilgili akıllı sözleşmeler tanımlanır. Son olarak makalede, önerilen yaklaşımın bir doğrulama prototipi uygulanmıştır.

Dijital gazetecilikte şeffaflığa yönelik olarak blokzincirinin nasıl kullanılabileceği üzerine gerçekleştirilen güncel ve değerli diğer bir çalışma, Jurado vd. tarafından, izlenebilirlik odağında ele alınmıştır [47]. Çalışmamızda geliştirdiğimiz tasarım, aynı amaca hizmet etse de yalnızca izlenebilirlik odağında ele alınmamış ve bütüncül bir sistem tasarımı ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu, geliştirdiğimiz veri yapısı sayesinde mümkün kılınmış ve aynı zamanda bu veri yapısı sayesinde, geliştirdiğimiz model, blokzincirinden daha esnek bir yapıyı mümkün kılmıştır. Buna ilaveten çalışmamızda tasarladığımız yapı, yerine bir indeksleme mekanizması sağlarken, Jurado ve arkadaşlarının çalışmalarında bu mekanizma yer almamaktadır.

Blokzinciri ve medya endüstrisinin birleşimi mükemmel değildir [48]. Güvenlik, ölçeklenebilirlik, enerji tüketimi, meşruiyet vb. dahil olmak üzere farklı alanlarda hala birçok sorun bulunmaktadır [49, 50]. Bir yanda fikri mülkiyetin tescili ve korunması, diğer yandan ekonomik rejimler konusunda çok ilginç gelişmeler olmasına rağmen merkezi olmayan organizasyon formülünün belirlenmesi konusunda problemler bulunmaktadır [51].

Derin öğrenme ve habercilik ile ilgili çalışmalara baktığımızda, convolutional neural network (CNN) [52], RNN [53], recurrent convolutional neural network (RCNN) [54], multiple machine-learning techniques [55] ve Bi-Directional Long Short Term Memory (BiLSTM) [56] gibi yöntemler aracılığıyla, genellikle manipüle edilmiş görsellerin, haberlerin ve bilgilerin anlaşılmasına odaklanıldığı görülmüştür. Bunların dışında, tasarımımda kullandığımız genetik algoritması benzeri bir yapının habercilik ile entegrasyonuna dair herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bunun yanı sıra FAIR prensiplerinin habercilik ile ilişkilendirildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

İncelediğimiz çalışmaları özetlemek gerekirse, dijital gazetecilikte bilgi kirliliğini önlemek için gözlemlenebilir ve izlenebilir mekanizmaların geliştirilmesine yönelik çalışmalarda genellikle çeşitli modeller önerilmiştir. Bu modellerin büyük çoğunda blokzinciri teknolojisinden yararlanılmıştır. Ancak çalışmaların tamamında blokzinciri teknolojisi doğrudan kullanmış ya da yalnızca teorik bir çalışma yürütmüştür.

Çalışmamızda bunlardan farklı olarak, blok zinciri veri modelinin habercilik açısından eksikliklerine odaklanılmış ve bu eksiklikleri giderebilecek yeni bir dijital haber paylaşım modeli tasarlanmıştır. Çünkü günümüzde dijital ortamda haber paylaşımının en temel problemi haberlerin yalan ya da manipüle edilmiş biçimlerde dolaşıma girmesi ya da dolaşımda iken manipüle edilmesidir. Çalışmamızda, bu yaygın bilgi kirliliği probleminin çözümüne katkı sunmak amacıyla, dijital haberciliğin doğası gereği veri odaklı bir

yaklaşım geliştirmek adına, veri paylaşımı ve takibine odaklanılmıştır. Veri takibi ve güvenirliliği açısından en güncel ve yaygın teknoloji blokzinciridir [42]. Ancak blokzinciri veri yapısı, dijital gazetecilikte bilgi kirliliğini önlemek için gerekli olan takip, teyit, sıralama, tutarlılık, değişebilirlik, indeksleme, mantıksal ilişkiler ve bağlam gibi mekanizmaların tamamını desteklememektedir. Buradan hareketle çalışmamızda hem bu problemleri giderebilecek hem de FAIR prensipleriyle uyumlu çalışabilen ve sosyal medya etkisini kullanan yeni bir veri yapısı tasarlanmıştır.

3. Deneysel Metot (Experimental Method)

Dijital ortamda haber paylaşımının en temel problemi bilgi kirliliği ve haberlerin yalan ya da manipüle edilmiş biçimlerde dolaşıma girmesi ya da dolaşımda iken manipüle edilmesidir. Bu problemleri gidermek için gözlemlenebilir ve izlenebilir bir mekanizmanın dijital haberciliğe entegre edilmesi düşünülmüştür. Gözlemlenebilirlik ve izlenebilirlik açısından en çok kullanılan teknoloji blokzinciridir. Fakat blokzinciri teknolojisi, dijital haberciliğe entegrasyonunda veri yapısı açısından birçok probleme sahiptir. Çalışmamızda, blokzincirinin dijital haberciliğe entegre edilmesindeki mevcut problemler giderilmeye çalışılmıştır.

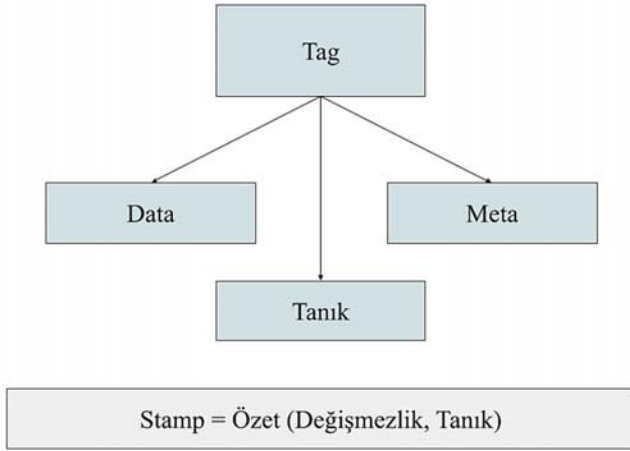
Problemlerin çözümüne yönelik, dijital haberciliğin doğası gereği veri odaklı bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle, veri paylaşımı ve gelişimine odaklanılmıştır. Bu sebeple geliştirdiğimiz model, veri paylaşımı ve gelişimini düzenleyen ve “bulunabilirlik, erişilebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik” şeklinde ifade edilen FAIR prensipleri ile uyumlu hale getirilmiştir. Çalışmamızda, dijital haberciliğin gerekliliği olarak FAIR prensiplerine “gözlemlenebilirlik ve izlenebilirlik” özellikleri entegre edilmiştir. Bu entegrasyonu gerçekleştirmek için blokzinciri teknolojisinden yararlanılmak istenmiş fakat blokzinciri veri yapısının dijital haberciliğin ihtiyacı olan çizge yapısını desteklemediği tespit edilmiş ve öncelikle bu problemler giderilerek yeni bir veri yapısı inşa edilmiştir.

Çalışmamızda, yukarıda sözü edilen yapıları sağlayabilmek adına, blokzinciri teknolojisinin dijital habercilik modeli için uyumsuz olan özellikleri değiştirilerek, yeni bir model geliştirilmiştir. Geliştirdiğimiz modelin blokzincirinde bulunmayan en önemli özelliklerinden biri, model ile verinin birbirinden ayrı tutulmasıdır. Verinin modelden ayrılmasıyla, modelin çizge yapısını desteklemesi sağlanmıştır. Ayrıca, bakım maliyetleri ciddi şekilde düşürülmüş ve bilgiye erişim hızı artırılmıştır.

Modelde, iki adet ağ bulunmaktadır. Bunlardan biri tanık ağıdır, diğeri ise haber ağıdır. Tanık ağı, bir haberin doğruluğunu kanıtlayan unsurlar bütünüdür ve bu unsurların değişmezliği, hash yapıları ile güvence altına alınmıştır. Haber ağı ise haberlerin birbiriyle ilişkisini ifade eden yapıdır ve bu ağda değişmezlik unsuru bulunmamaktadır. Geliştirdiğimiz modelin, blokzinciri teknolojisinden farklı bir diğer özelliği ise bir haberin bazı özelliklerinin kalıcı, bazı özelliklerinin ise kalıcı olmamasının sağlanabilmesidir. Ayrıca, geliştirdiğimiz yapıda bir haberin kimler tarafından oluşturulduğu ve değiştirildiğinin otomatik tespit edilebilmesi, bir haber yaratıldığında, silindiğinde, değiştirildiğinde ya da değiştirildiğinde onunla ilintili tüm haberlerin değişebilmesi sağlanmıştır. Diğer yandan geliştirdiğimiz veri modeline, haberlerin niteliklerine göre ayrışmasını sağlamak için sıralama mekanizması entegre edilmiştir. Buna ek olarak, akıllı haber sistemi, kullanıcı arayüzü tasarlanmış ve tasarımın yöntemi ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Modelin bir diğer özelliği ise haberler arasında mantıksal ilişkiler kurarak, çıkarımsamalar yapılmasına olanak sunmasıdır. Böylece, fark edilemeyen örüntüler ortaya çıkarılarak, daha kapsamlı ve odaklı haber analizleri yapılması mümkün hale

getirilmiştir. Geliştirdiğimiz dijital habercilik modelinin temelini, etiket veri modeli oluşturmaktadır. Bu sistemde tüm haberler ve kullanıcılar birer etikettir. Bir etiketin kendine bağlı alt etiketleri ve bağlı olduğu bir üst etiket bulunur. Etiket veri modeli etiketin, doğduğu andan itibaren ölümüne kadarki süreçte manipüle edilmeden var olabildiğini, etiket kaynaklarının ve etiket üzerinde gerçekleşen değişikliklerin takip edilebilmesini mümkün kılar. Etiket veri modeli, adreslerden oluşan üç farklı bölüme sahiptir. Birinci bölüm, data adresini ifade eder. Data'yı model içerisinde tutmamak, bunun yerine adresini tutmak, modelin operasyon maliyetlerini düşürür. İkinci kısım, değiştirilebilir özelliklerin tutulduğu, meta adresidir. Üçüncü kısım ise tanık ağının adresini ifade eder. Tanık ağı, verinin değiştirilmediğinin kanıtıdır.

Geliştirdiğimiz yapıda, tanık ağı'nın ve data'nın özetlenmesiyle, o veri koruma altına alınır. Tanık ağı, örnek çalışmalarda ifade edileceği üzere, birden fazla etikete sahip olabilir. Bu da etiketlerin güvenilirliğinin güçlendirilmesine veya azaltılmasına imkan tanımaktadır. Örneğin bir etiketin, tanık ağında herhangi bir başka etiket bulunmazsa, bu etiket şüpheli etiket pozisyonuna düşer. Şüpheli etiketler, etkiledikleri tüm etiketlerden silinerek sistemden çıkarılır. Eğer şüpheli bir etiketin etkilediği etiketler de şüpheli pozisyonuna düşerse, o etiketler de sistemden çıkarılır. Bu işlem, model tutarlı olana kadar devam eder. Sistemde paylaşılan her etiketin üreticisi veya etiket üzerinde değişiklik gerçekleştirenler, tespit edilebilir. Bir etiketin çok uzaktaki bir başka etikete etkisini sınırlandırmak için, tanık ağına bir etki alanı sınırlandırılması getirilebilir. Böylece, etiketin tutarlılığını sağlamak için gerekli olan işlem gücü azaltılabilir. Şekil 1'de, etiket veri modeli genel özellikleriyle gösterilmiştir.



Şekil 1. Tag veri modelinin genel yapısı
(General structure of the tag data model)

Önerdiğimiz modelde data, meta ve tanık ağı adreslerinin dışında üç adet fonksiyon bulunmaktadır. Bunlar lock(), isLock() ve doStamp() fonksiyonudur. doStamp() fonksiyonu gizli bir fonksiyondur, dışarıdan erişilemez. Fonksiyonun işlevi, alt etiketlerin ve data'nın hash değerini almaktır. Tanık ağının içindeki değişik zamanlarda alınmış benzersiz hash değerleri Stamp kümesinde toplanır. Lock fonksiyonu, doStamp() fonksiyonunu çağırarak sistemi kilitler. Lock fonksiyonu, hash değerini doStamp fonksiyonu yardımıyla hesaplayarak stamp kümesine kaydeder. Bu andan sonra, sistemdeki etiketlerde ve data'da bir değişiklik olduğunda farklı hash değeri çıkacağından, verinin değişip değişmediği otomatik olarak tespit edilebilir. Bunu sorgulayan fonksiyon ise isLock'tur. IsLock fonksiyonu veride bir değişiklik olup olmadığını kontrol etmektedir. Değinen tüm noktalar, etiket veri modelinin temel özelliklerini oluşturmaktadır. Hash değeri bulma formülü Eş. 1'de verilmiştir.

$$\text{hash value} = \text{hash}(\text{data} + \sum_{i=0}^n \text{Tag}_j) \quad (1)$$

Tag'in lock ve unlock durumunun genel yapısı Şekil 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1'de, etiket yapısının pseudo kodu gösterilmektedir.

Tablo 1. Etiket yapısı (Tag structure)

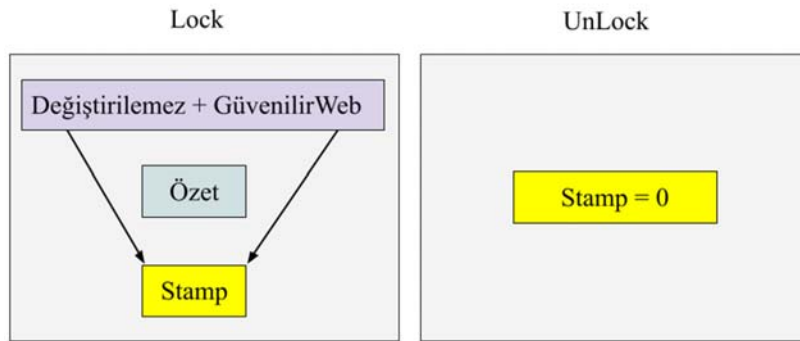
```
class Tag(meta, data, witness)
doStamp()
    return hash(witness + data)
lock()
    stamp = doStamp()
isLock()
    return stamp == doStamp()
```

Tanık modeli birçok şekilde olabilir. Tablo 2'de buna yönelik algoritma örnekleri verilmiştir:

Tablo 2. Tanık modeli (Witness model)

```
Tag1 = new Tag("meta", "data", null)
Tag2 = new Tag("meta", "data", [Tag1, Tag2])
Tag3 = new Tag("meta", "data", {Tag1: Tag2, Tag4: Tag7})
subject = new Tag("meta", "data", {verb, object})
```

Geliştirdiğimiz modelde etiketler oynanabilmektedir. Bir etiketin oyu, o etiketin kendi oyu ile barındırdığı alt etiketlerin oyunun toplamına eşittir. İstenirse, oylar toplanırken bir etki faktörü kullanılabilir. Bu yapı, tanık ağından farklı olarak modelde tutulmaktadır. Herhangi bir etiketin oyu çok yüksek olsa dahi, tanık ağında başka hiçbir etiket bulunmuyorsa, güvenilirliği düşük olacaktır. Yani sistemde, tanık ağı ve etiket oylaması olmak üzere iki farklı sıralama mekanizması



Şekil 2. Lock() ve Unlock() fonksiyonunun genel gösterimi (General structure of Lock() and Unlock() function)

bulunmaktadır. Oy mekanizmasının sisteme dahil edilmesinin nedeni, tanık ağında hiçbir etiket bulunmayan, yani şüpheli olarak adlandırılan etiketlerin, kullanıcıların oyları ile sisteme entegre edilebilmesini sağlamaktır. Böylece, habercilik sürecini çeşitli çarpıtmalarla sabote eden ya da bir şekilde bu sürece zarar veren kullanıcıların oyları, otomatik olarak silinir ve böylece modelin kendini koruması sağlanır. Oyların hesaplanması için, aşağıdaki gibi iki ayrı yöntem sunulmuştur. Etki faktörlü oylama yöntemi Eş. 2’de, Etki faktörsüz oylama yöntemi Eş. 3’te gösterilmiştir.

$$Oy = Tag\ Oyu + \sum_{i=0}^n Alt\ Tag\ Oyu_i * etki\ faktörü \quad (2)$$

$$Oy = Tag\ Oyu + \sum_{i=0}^n Alt\ Tag\ Oyu_i \quad (3)$$

FAIR prensipleri 4 temel özelliğten oluşmaktadır. Bu özellikler “bulunabilirlik, erişilebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik”tir. Bu noktaya kadar değinilen yöntemler ve prosedürler sayesinde önerdiğimiz etiket veri modeli, FAIR prensipleri ile uyumlu hale getirilmiştir. Detaylar aşağıdaki gibidir.

Bulunabilirlik: Haberlerin içindeki meta ve data bilgisi, benzersiz ve kalıcı bir adreste (pointer, doi, url vb.) tutulur. Veriye ait her türlü ayrıntılı bilgi meta kısmına kaydedilebilir ve veri meta kısmı kullanılarak indekslenebilir.

Erişilebilirlik: Meta ve data’ya erişim, adreslerin saklanması yoluyla kolaylıkla sağlanır, veri modeli açık ve ücretsizdir. Özetleme fonksiyonları sayesinde kimlik doğrulama ve yetkilendirme yapılabilmektedir, haberin data’sı silinse bile meta’sı korunur.

Birlikte çalışabilirlik: Data ve meta, hash fonksiyonu sayesinde değiştirilmez bir yapıdadır. Haber oluşturucuları çok rahat bir şekilde haberin doğruluğunu bilebilir ve haberini üretirken, söz konusu habere destek alabilir. Ayrıca erişilebilir, paylaşılabilir ve geniş çapta uygulanabilir her türlü dil yapısını (haberi) destekleyebilecek bir esneklik sunar. Son olarak, haberler arasında olası her türden ilişki modellenilebilmektedir.

Yeniden kullanılabilirlik: Önerdiğimiz modelde haberler, meta bilgileri ile birlikte ayrıntılı bir şekilde tanımlanabilmektedir. Haberler şeffaf, güvenilir ve görüntülenebilir niteliktedir. Son olarak geliştirdiğimiz model, kişi hak ve özgürlüklerine yönelik ilgili tüm değerlerin ve habercilik standartlarının karşılanması konusunda elverişli ve güvenilir bir ortam sağlar.

Sonuçta dijital haberciliğin gereği olan çizge yapısına FAIR prensipleri ve buna ek olarak gözlenebilirlik ve izlenebilirlik mekanizmaları getirilmiştir. Bunu yaparken, blokzincirinin veri yapısındaki dijital habercilik ile ilgili problemler belirlenmiş ve giderilmiştir. Ayrıca geliştirdiğimiz veri yapısına sosyal medya ve sıralama mekanizmaları eklenerek, dijital haberciliğe katılımın artması hedeflenmiştir.

4. Geçerliliğe Yönelik Tehditler (Threats to Validity)

Blockchain, katmanlı olarak farklı görevleri üstlenen yapılardan meydana geldiği için tüm sistemi kapsayan bir test uygulanamamıştır. Bu testleri uygulayamamızın diğer bir nedeni, geliştirdiğimiz habercilik modelinde blokzincirinin yalnızca özetleme mekanizmasını kullanmış olmamızdır. Dolayısıyla bu çalışmada, blockchain’in yalnızca veri katmanını ele alınıp modellenmiştir. Ayrıca veri modelinde yeni bir arama algoritması önermeye gerek duyulmuş, zaman karmaşıklığı açısından B+ tree arama yönteminin başarısının yeterli olduğu düşünülerek kullanılmıştır.

Geliştirdiğimiz veri modelinin fiziksel olarak test edilmesi için, dört adet STM32 ve Lora Modülü kullanılmış ve testler gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda, sistemin fiziksel olarak problemsiz çalışabilirliği tespit edilmiştir.

FAIR prensiplerinin bulunabilirlik, erişilebilirlik, birlikte çalışılabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik unsurlarının, gerçek yaşamda test edilebilmesi kolay değildir. Bu nedenle çalışmamızda söz konusu unsurların uygulanabilirliği için, örnek senaryolar üzerinden kanıtlanma yoluna gidilmiştir.

Geliştirdiğimiz akıllı etiket sisteminin ve çöpçü mekanizmasının testleri gerçekleştirilmemiştir. Bunun nedeni, akıllı etiket sisteminin yaygın ve bilinen sınıflandırma problemi olması ve bu problemin derin öğrenme ile kolaylıkla gerçekleştirilebileceği olmasıdır. Çöpçü mekanizması ise bilinen genetik algoritmaya benzer ve uygulanabilirliği kanıtlanmış bir yapı üzerine inşa edilmiştir. Bu iki yapı, geçerliliği ve güvenilirliğinin bilinir olması ve teknolojik bir yenilik getirmemesi dolayısıyla bu çalışmada test edilmemiştir. Çalışmamızda, yenilik getiren kısımların testlerine odaklanılmıştır.

Son olarak çalışmamızda, finansal yetersizlikler nedeniyle geliştirdiğimiz modelin büyük kalabalıklar üzerinde denenmesi mümkün olmamış ve konsensus algoritmaları oluşturulmamıştır. Bu nedenle, çalışmamız ile ilgili olarak ileride bu tarz bir sınama gerçekleştirilmesi gerekli ve faydalı görülmektedir.

5. Değerlendirme (Evaluation)

Önerdiğimiz model, özünde, blokzincirine bir alternatif olarak geliştirilmiştir. Çünkü senaryo bölümünde görülebileceği üzere, bazı yapıların blokzinciri altında gerçekleştirilmesi çok zordur. Aynı zamanda blokzinciri pek çok katmandan oluşan bir yapıya sahiptir. Şüphesiz her katman, bu proje ile uyumlu olmayacaktır. Bu nedenle projede, yalnızca gerekli katmanın kullanılmasına yönelinmiştir. Bu doğrultuda, blokzinciri veri modeli ile bu çalışma kapsamında geliştirdiğimiz veri modeli karşılaştırılarak, avantajlar ve dezavantajlar ortaya konulmuştur.

Şekil 3, önerilen etiket mekanizmasının nasıl avantaj sağladığını göstermektedir. Her bloğun veya etiketin boyutu 10 MB olarak ve her adresin boyutu 256 bayt olarak ayarlanmıştır. Bu deney düzeneğinden görüldüğü gibi, işlenecek veriler blokların toplam miktarı ile doğrusal olarak artar. Ayrıca, Etiket mekanizması tarafından işlenecek veriler, geleneksel blokzincirine kıyasla neredeyse yok denecek kadar azdır. Blokzincirinde her bir bloğun kapladığı alan Eş. 4’teki gibidir:

$$\text{Block size} = \text{number of blocks} * (\text{data size of a block} + \text{address size}) \quad (4)$$

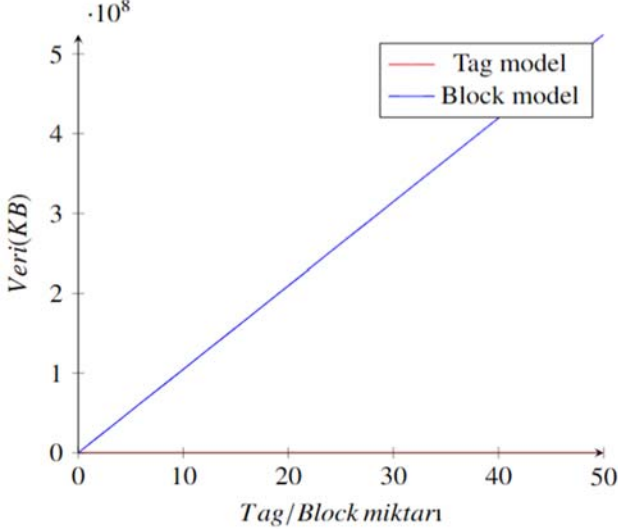
Buna karşın, geliştirdiğimiz etiket mekanizmasında, her bir etiketin kapladığı alan Eş. 5’teki gibidir:

$$\text{Tag size} = \text{number of tags} * (2 * \text{address size} + \text{stamp size} * \text{address size} + \text{tag size} * \text{address size}) \quad (5)$$

Kolaylıkla görülebileceği gibi adres boyutları her zaman bir bloğun veri boyutundan çok daha küçüktür. Blokzincirinde büyük miktardaki verinin zaman ve alan karmaşıklığı $O(n)$ ’dir. Buna karşın, geliştirdiğimiz etiket mekanizmasının zaman ve alan karmaşıklığı $O(1)$ ’dir. Şekil 3’te bu durum gösterilmektedir.

Etiket mekanizmasının avantajları Tablo 3’te gösterilmiştir. Burada veri ile ilgili meta bilgiler ayrı tutularak, bu meta bilgilere rahatlıkla erişilebilir hale gelmiştir. Ayrıca Etiket yapısı, blokzincirinden farklı olarak, değiştirilebilir veri yapısını da içerisinde

barındırmaktadır. Geliştirdiğimiz modelde üç önemli unsur bulunmaktadır. Bunlardan ilki, verinin değiştirilebilirliğidir. İkincisi, verilerin modelden ayrı tutulmasıdır, üçüncüsü ise tanık mekanizmasıdır. Bu unsurlar sayesinde, etiket veri modelinin boyutu arttığında kolaylıkla performans artışı gözlemlenmektedir.

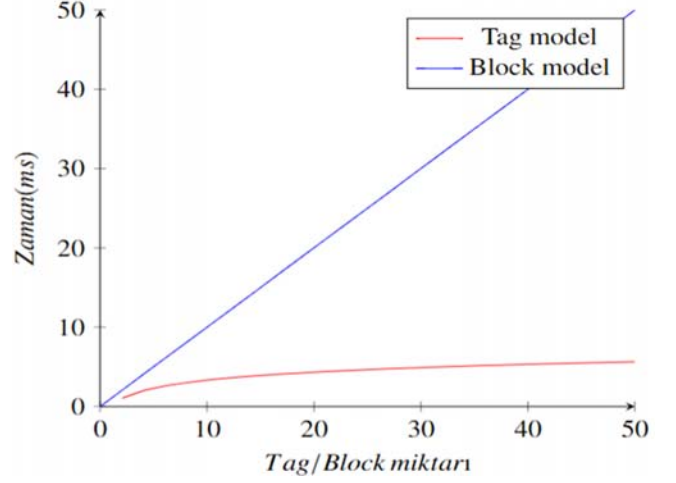


Şekil 3. Blok ve Etiket veri depolaması (Block vs. Tag data storage)

Tablo 4'te, blokzinciri veri yapısı ile geliştirdiğimiz etiket yapısı karşılaştırılmıştır. Blokzincirinde her bir blok, linklist yapısında saklanır. Blokzinciri veri yapısı, bunun dışında farklı bir saklama türüne izin vermemektedir. Linklist'teki operasyonlar, esnek değildir ve değiştirilmezdir. Buna karşın önerdiğimiz model, çeşitli yapıları barındırabildiği için blokzincirindeki bloklara göre esneklik ve değiştirilebilirlik avantajlarına sahiptir. Bloklar arasındaki bağlantılar, blokzincirinde blokların farklı konumlara taşınmasını engellerken; önerdiğimiz etiket yapısı, çizge tabanlı olması ve esnekliği dolayısıyla, bir etiketin farklı bir konuma taşınmasında herhangi bir probleme yol açmaz. Veri taşınabilirliği aynı zamanda indeksleme ile ilintilidir. Blokzincirindeki standart bloklarda kullanılan linklist yapısında bu indekslemeyi oluşturmak oldukça zor iken; önerdiğimiz etiket yapısı, her türlü indeksleme mekanizmasını kolaylıkla içinde barındırabilecek özelliklere sahiptir.

Şekil 4'te, blokzincirindeki bloklar ile önerdiğimiz etiket yapısının arama performansları karşılaştırılmıştır. Blokzincirinde, linklist yapısı nedeniyle blok sayıları arttıkça, arama karmaşıklığı lineer şekilde

artar. Buna karşın önerdiğimiz etiket yapısı, her türlü indeksleme mekanizmasını barındırabildiğinden, örneğin indeksleme için dengeli bir ağaç yapısı (B+Tree, B-Tree, AVL) kullanılırsa, arama karmaşıklığı önemli oranda azalır.



Şekil 4. Blok ve Etiket Arama Süresi Karmaşıklığı (Blockwise vs. Tagwise Search Time Complexity)

Tablo 4'te, blok ve etiket mekanizmalarının veri yapısal karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 5, iki yaklaşımı güven odaklı bir perspektiften ele almaktadır. Buna göre her bloğun güveni, bir önceki ekli bloğa bağlıdır ve blokların güveni, derece veya hiyerarşik bir şekilde gerçekleştirilemeyebilir. Öte yandan, Etiketler birbirleri arasında farklı türde ilişkiler kurabilir ve farklı Etiketler için farklı güven dereceleri bulunabilir.

Geliştirdiğimiz modelin fiziksel olarak test edilmesi için, dört adet STM32 ve Lora Modülü kullanılmış ve testler gerçekleştirilmiştir. Konsensus algoritmaları bu aşamada entegre edilmemiş ancak bilginin saklanması, aranması ve transferi ile ilgili istemci-sunucu yapısında testler uygulanmıştır. Sonucunda, modelin fiziksel işlerliği tespit edilmiştir. Kodlar, GitHub linkinde mevcuttur.

Geliştirdiğimiz model, aşağıda örnek senaryolarla test edilmiş ve işlevselliği ispatlanmıştır. Böylece, modelin dijital habercilik alanında kullanılabilir olduğu gösterilmiştir.

Tablo 3. Blok ve Etiket mekanizması (Veri odaklı karşılaştırma) (Block vs Tag mechanism (Data oriented comparison))

Tür	Veri	Yedekleme	Silme	Ekleme	Değiştirme
Etiket	dışında	model + veri	Veri+ adres	veri + adres	Veri + adres
Blok	içinde	veri	0	4*adres	4*adres

Tablo 4. Blok ve Etiket Mekanizması Karşılaştırması (Data structure oriented comparison)

Tür	Veri Yapısı	Esnek	Taşınabilirlik	İndeks	Arama
Etiket	Hepsi	Evet	Evet	Evet	O(logn)
Blok	Linked List	Hayır	Hayır	Hayır	O(n)

Tablo 5. Blok ve Etiket mekanizması (Güven odaklı karşılaştırma) (Block vs Tag mechanism (Trust oriented comparison))

Tür	Güven Bağımlılığı (blok sayısı)	Güven Bağımlılığı (Yöntem)	Bakım
Etiket	n	Derece bazlı	Gerekirse farklı Etiketler işlenebilir.
Blok	1	Sabit	Blok düzeyinde bütünlük yok. Önceki bloğa bağlı.

5.1. Değişmezlik Senaryosu (Invariance Scenario)

Değişmezliği göstermek amacıyla, Algoritma 3'te iki farklı etiket oluşturulmuştur. Burada Tag2'nin bağlamı Tag1'dir. Tag1'in ise bu aşamada herhangi bir bağlamı yoktur. Bu iki etiketi oluşturmak için kullanılan pseudo kodu Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. İki etiketi oluşturmak için kullanılan pseudo kodu
(To create the two tags pseudo code used)

```
Tag1 = new Tag("mutable","immutable",null)
Tag2 = new Tag("mutable","immutable",Tag1)
```

Algoritma 6'da gösterilen aşamada, lock fonksiyonu çalıştırılmamıştır. Dolayısıyla bunun sonucunda herhangi bir değiştirilemezlik mekanizması aktive edilmemiştir. Değiştirilemezlik mekanizması aktif hale getirilmediğinde, stamp değerleri sıfır olacaktır. Bu yapının json format görünümü Tablo 7'de verilmiştir.

Sonraki aşamada ise Tag2'nin lock fonksiyonu çağrılarak, sistem kilitlenmiş ve böylece değiştirilemez yapılmıştır. Tag2'nin lock fonksiyonunu çağırma komutu Tablo 8'deki gibidir:

Bunun sonucunda Tag1'in Tag2'yi desteklediği yapı, sadece Tag2'nin lock fonksiyonu çalıştırılırsa dahi Tag1'i değiştirilmez yapmaktadır. Tag2'nin Lock fonksiyonu uygulandıktan sonraki yapının json format görünümü Tablo 9'daki gibidir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, stamp değerlerinin girilmiş olmasıdır. Bu stamp değerleri Tag1'in ve Tag2'nin özetidir.

İstendiğinde, mutable değişkenine yeni bir etiket eklenebilir ve bu, stamp değerini değiştirmez. Bu durum bağlamı oluştururken bize büyük esneklik sağlayacaktır. Çünkü bazı etiketler bağlam için önemliken bazı etiketler önemsizdir. Tablo 10'da, mutable değerler değişse de stamp değerlerinin değişmediği json formatında gösterilmiştir:

İstendiğinde immutable değişkenine yeni etiket eklenirse, stamp değerleri yeniden oluşturulur ve bu yeni değerler eski değerlerle karşılaştırıldığında, yeni oluşturulan stamp değerlerinin eski stamp değerlerinden farklı olduğu görülecektir. Burada dikkat çekmek

istediğimiz nokta, Tag1'in immutable değeri değiştirildiğinde, Tag2'nin de değişeceğidir. Bu durum, Tablo 11'de json formatında gösterilmiştir:

Son olarak geliştirdiğimiz modelde, değişen stamp değerlerine bakarak, hangi noktadaki etiketin değiştiği çok rahat bir şekilde tespit edilebilmektedir.

5.2. Güvenilirlik Senaryosu (Reliability Scenario)

Geliştirilen modelde, bir etiketin güvenilirliği, onun bağlamı ile ilgilidir. Bağlamındaki güvenilir etiket sayısı ne kadar fazla ise o etiket o kadar güvenlidir denilebilir. Eğer bağlamında hiçbir etiket yoksa o etikete şüpheli etiket denmektedir. Tablo 12'de, bir etiketin hiçbir bağlamı olmadan oluşturulmasına örnek verilmiştir.

Tablo 12. Bağlamı olmadan etiket oluşturma
(Create a tag without context)

```
Tag1= new Tag("mutable","immutable",null)
```

Tablo 13, birden fazla bağlamın dizi yardımı ile nasıl ifade edileceğini göstermektedir. Burada etiketin, iki tane destekçi etiketi bulunmaktadır.

Tablo 13. Birden fazla bağlamın ifadesi
(Expression of multiple contexts)

```
Tag3 = new Tag("mutable","immutable",[Tag1, Tag2])
```

Tablo 14'te, etiketin bağlamı map yapısıyla oluşmaktadır. Bağlamın içinde dört tane etiket bulunmaktadır.

Tablo 14. Map yapısıyla etiket bağlamı oluşturma algoritması
(Map yapısıyla etiket bağlamı oluşturma algoritması)

```
Tag5 = new Tag("mutable","immutable",{Tag1:Tag2, Tag3: Tag4})
```

Tablo 15'teli etiket modeli, <subject, verb, object> paternine uygun bir şekilde gösterilmiştir. Burada etiketler, birbirlerini zincirleme olarak desteklemektedir.

Tablo 7. Json format görünümü (Json format view)

```
Tag1: {mutable: 'mutable', immutable: 'immutable', context: null, stamp:0}
Tag2: {mutable: 'mutable', immutable: 'immutable', context: Tag1, stamp:0}
```

Tablo 8. Lock fonksiyonunu çağırma komutu (Command to call the Lock function)

```
Tag2.lock()
```

Tablo 9. Lock fonksiyonu uygulandıktan sonraki yapının json format görünümü
(Json format view of the structure after applying the lock function)

```
Tag1: {mutable: 'mutable', immutable: immutable, context: null, stamp: { 40ka7 } }
Tag2: {mutable: 'mutable', immutable: immutable, context: Tag1, stamp: { 50ba8 } }
```

Tablo 10. Mutable değerler değişse de stamp değerlerinin değişmemesi (Stamp values do not change even if mutable values change)

```
Tag1: {mutable: 'first', immutable: immutable, context: null, stamp: 40ka7 }
Tag2: {mutable: 'second', immutable: immutable, context: Tag1, stamp: 50ba8 }
```

Tablo 11. Immutable değeri (Immutable value)

```
Tag1: {mutable: 'first', immutable: immutable, context: null, stamp: 27b45 }
Tag2: {mutable: 'second', immutable: immutable, context: Tag1, stamp: 13ca6 }
```


Tablo 15. <subject, verb, object> paterninde etiket modeli (Tag model in <subject, verb, object> pattern)

```
object= new Tag("mutable","immutable")
verb = new Tag("mutable","immutable", object)
subject = new Tag("mutable","immutable", verb)
```

Subject'e, verb ve object'in direk destek verdiği durumu ifade etmek istersek aşağıdaki gibi bir yapı oluşturabiliriz:
subject = new Tag("mutable","immutable", {verb, object})

5.3. Tutarlılık Senaryosu (Consistency Scenario)

Bu bölümde, modele yönelik temel bir senaryoya yer verilmiştir. Burada öncelikle beş adet etiket yaratılmıştır. Bu etiketler yaratıldığı anda, henüz etiketlerin bağlamı bulunmamaktadır. Tablo 16'da, etiketlerin yaratımı ile ilgili sözde kodlar verilmiştir.

Etiketler yaratıldıktan sonra, neden sonuç ilişkisine göre aralarında bağlam oluşur. Eğer bir etiketin bağlamında herhangi bir etiket yoksa, bu etiket güvenilir değildir. Örneğin Tablo 17'de, birinci etiketi destekleyen ikinci, üçüncü ve dördüncü etiketlerdir. Bu etiketlerin hepsinin yok olması, birinci etiketin güven ağlarını ortadan kaldıracak, yani etiket bağlamsız kalacak ve güvenilir olmaktan çıkacaktır. Tablo 17'de, neden sonuç ilişkileri girildikten sonra etiketler Lock fonksiyonu ile kilitlemiştir. Bu durumda, etiketlerin kendisinde ya da onu destekleyen etiketlerden herhangi birinde bir hata ya da değişiklik olduğunda, model, değişikliğin kaynağını bularak, o etiketi bağlamdan çıkarır.

Oluşturulan modelde daha sonra, Tag2'nin hatalı olduğu ortaya çıkmış ve bunun sonucunda, hatalı olduğu tespit edilen etiket, güven ağından çıkarılmıştır. Sonrasında, Tag2 ile desteklenen Tag3 güvenilir olmaktan çıkmıştır. Tag3'ün de güven ağından çıkmasıyla, Tag4 desteksiz kalmış ve güvenilir olmaktan çıkmıştır. Bunun sonucunda Tag4 de güven ağından çıkarılmıştır. Böylece Tag1 desteksiz kalmış ve güven ağından çıkmıştır. Bu durum, Tag5'i desteksiz kalmış ve güvenilir olmaktan çıkarmıştır. Sonuçta, Tablo 18'de görülebileceği gibi tüm etiketler güvenilir olmaktan, yani güven ağından çıkmıştır. Bu durum tutarlılığın çalışmasına bir örnektir.

Eğer bir etiketin bağlamı içerisinde hiçbir etiket bulunmuyorsa, o etiketin varlığı kabullere bağlıdır. Diğer pek çok etiket, bu ilk etapta hiç desteği bulunmayan etiketlerden türeyebilir. Bu, sistemde bir problem yaratmaz. Modelde böyle bir etiket bulunabilir.

Tablo 16. Etiketlerin yaratımı ile ilgili sözde kodlar (Pseudocodes related to the creation of Tags)

```
Tag1 = new Tag("", 'Femicide is on the rise.')
Tag2 = new Tag("", 'A 36-year-old man stabbed his ex-fiancee to death.')
Tag3 = new Tag("", 'The man who fatally stabbed his ex-fiancee received a 23-year prison sentence. ');
Tag4 = new Tag("", 'the man who stabbed her to death was released on good behavior during the first trial. ');
Tag5 = new Tag("", 'Women\'s rights activists demonstrated against the release in front of the court. ');
```

Tablo 17. Lock fonksiyonu ile kilitlemiş etiketler (Tags locked with Lock function)

```
Tag1.addSupporter(Tag2)
Tag1.addSupporter(Tag3)
Tag1.addSupporter(Tag4)
Tag3.addSupporter(Tag2)
Tag4.addSupporter(Tag2)
Tag4.addSupporter(Tag3)
Tag5.addSupporter(Tag2)
Tag5.addSupporter(Tag3)
Tag5.addSupporter(Tag4)
Tag5.lock();
```

Tablo 18. Güven ağından çıkarılmış etiketler (Tags removed from the web of trust)

```
The man didn't kill his ex-fiancee (Tag2)
Tag2 has no supporter so it is removed.
Tag3 has no supporter so it is removed. (Tag2, Tag3)
Tag4 has no supporter so it is removed. (Tag2, Tag3, Tag4)
Tag1 has no supporter so it is removed. (Tag2, Tag3, Tag4)
Tag5 has no supporter so it is removed. (Tag2, Tag3, Tag4)
```

5.4. Bağlam Senaryosu (Context Scenario)

Tablo 19'da, bir etiketin bağlamını açıklayabilmek için dört tane etiket oluşturulmuştur.

Tablo 19. Etiket bağlamını açıklayan etiketler (Tags describing the context of the tag)

```
Tag1 = new Tag("mutable","immutable",null)
Tag2 = new Tag("mutable","immutable",Tag1)
Tag3 = new Tag("mutable","immutable",[Tag1, Tag2])
Tag4= new Tag("mutable","immutable",Tag3)
```

Şekil 5'te, Tablo 19'daki etiketlerin aralarında oluşturdukları bağlam ifade edilmiştir. Burada Tag1'in bağlamı yoktur fakat modelde varlığını sürdürür. Bu, Tag1'i doğrulayacak herhangi bir etiketin bulunmadığı anlamı taşımaktadır.

Şekil 5'te görüleceği gibi, Tag4'ün bağlamı içerisinde Tag1, Tag2, Tag3 bulunmaktadır. Bağlamı hesaplarken özet değer, ağa özgü olacağından, yukarıdaki şekilde Tag4'ün bağlamı Tag1, Tag2, Tag3'e ve aralarındaki ilişkiye özgü olacaktır. Ayrıca, bir etiketin birçok bağlamı olabileceğinden dolayı, bu şekilde istediğimiz özetleri bir diziye atarak bağlamlar kümesi oluşturmamız mümkündür. Daha sonra, başka bir etiketin bağlamı ile uyumlu olmasını bu özet değerlerine bakarak sağlarız.

5.5. Sıralama Senaryosu (Sequencing Scenario)

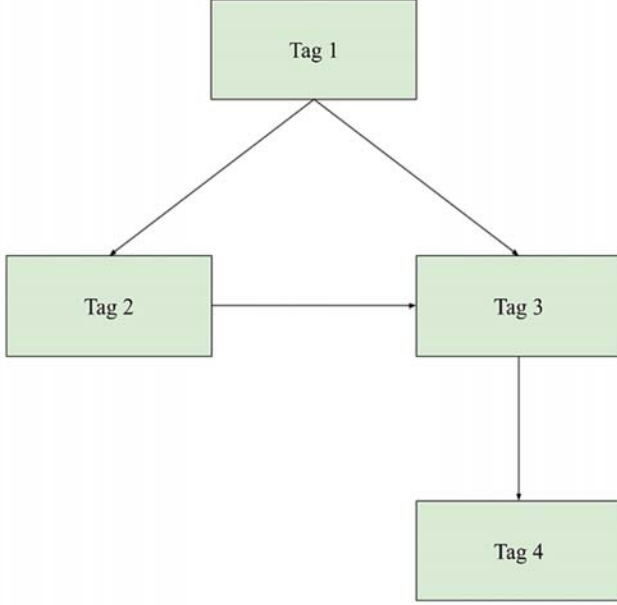
Tablo 20'deki senaryoda haber 2, haber 1'i desteklemektedir. Haber 3, haber 2 ve haber 1'i desteklemektedir. Haber 4 ise haber 3, haber 2 ve haber 1'i desteklemektedir.

Bu senaryoya göre, haber 1'i destekleyen üç haber bulunmaktadır. Yani haber 1'in oyu 3'tür. Haber 2'yi destekleyen iki haber bulunmaktadır ve dolayısıyla haber 2'nin oyu 2'dir. Haber 3'ü

Tablo 20. Sıralama senaryosu (Ranking scenario)

```
news1 = new Tag('Küresel ısınmanın etkileri her geçen gün artıyor')
news2 = new Tag('Bazı kuşların popülasyonu hızlı şekilde azalıyor', news1)
news3 = new Tag('Leylekler göç yollarını değiştirmeye başladı.', [news1, news2]);
news4 = new Tag('Bazı bölgelerde, daha önce hiç rastlanmayan hava olaylarının meydana gelmeye başlaması, bölge halkında tedirginliğe neden oluyor.', {news3:news1, news3:news2})
```

destekleyen iki haber bulunmaktadır ve dolayısıyla haber 2'nin oyu 2'dir. Son olarak haber 4'ün herhangi bir desteği bulunmamaktadır. Bu koşullar altında, haber 1'in güvenilirliği en yüksektir.

**Şekil 5.** Etiket bağlam yapısı (Tag context structure)

5.6. FAIR Prensipleri Senaryosu (FAIR Principles Scenario)

FAIR prensipleri ile ilgili temel işlevsellikler, aşağıda ispatlanmıştır.

5.6.1. Bulunabilirlik (Availability)

Tablo 21'de, bir haberin data ve meta bilgileri, gösterge ile habere bağlanmıştır.

Tablo 21. Bulunabilirlik senaryosu (Detectability scenario)

```
data1 = 'Femicide is on the rise.'
meta1 = {autor:'Savaş', year:2022, publisher:'X Journal'}
news1 = new Tag(meta1, data1)
```

Veri meta kısmı kullanılarak indekslenebilir. Geliştirdiğimiz veri yapısının esnekliği sayesinde, her türlü indeksleme mekanizması, B-Tree, B*-Tree de dahil olmak üzere, sisteme entegre edilebilir. Tablo 22'de, lineer bir indeksleme yapısı gösterilmiştir.

Tablo 22. Lineer indeksleme yapısı (Linear indexing structure)

```
news1 = new Tag(1, data1)
news2 = new Tag(2, data2)
news3 = new Tag(3, data3)
```

5.6.2. Erişilebilirlik (Accessibility)

Tablo 23'te, "news1.data" göstergesi ile haberin data bilgisine, "news1.meta" göstergesi ile haberin meta bilgisine erişilebilir. Geliştirdiğimiz yapıda haberin data ve meta bilgileri birbirinden

ayrıldığı için, haberin datası silinse bile meta bilgileri korunur. Örneğin, "news1.data = null" komutu ile haberin data bilgisinin göstergesi silinmiştir. Ancak haberin meta bilgileri tutulmaya devam edilir ve böylece meta bilgilere erişim her zaman mümkün hale gelir.

Tablo 23. Erişilebilirlik (Accessibility)

```
data1 = 'Femicide is on the rise.'
meta1 = {autor:'Savaş', year:2022, publisher:'X Journal'}
news1 = new Tag(meta1, data1)
news1.data = null
```

Örneğin Tablo 24'te verilen senaryoda yazarın adı, özetleme fonksiyonları ile kodlanmıştır. Özetleme fonksiyonları tek taraflı fonksiyonlar olduğu için, haberin sahibi hakkındaki bilgiler korunabilmektedir. Ayrıca özetleme fonksiyonu sayesinde haber ile ilgili her türlü doğrulama ve yetkilendirme yapılabilmektedir.

5.6.3. Birlikte çalışabilirlik (Interoperability)

Tablo 25'te, "news4.lock()" fonksiyonu çalıştırıldığında, news1, news2, news3, news4 değiştirilemez olur. Bu sayede, haberin geçerliliği ve güvenilirliği garanti altına alınmış olur. Bunun sonucunda, bir haberin güvenilir olup olmadığı kolaylıkla anlaşılır ve buna göre başka haberlere kaynak olarak gösterilebilir.

Tablo 25'te görülebileceği gibi, haberin tanık ağında list, map yapıları kullanılmıştır. Haberler arası ilişkileri belirlemek adına her türlü model (haber dili) rahatlıkla kullanılabilir.

5.6.4. Yeniden kullanılabilirlik (Reusability)

FAIR prensiplerinin ilk üç maddesinde detaylı şekilde örneklendirmeye çalıştığımız yapı sayesinde haberler, meta bilgileri ile birlikte ayrıntılı bir şekilde tanımlanabilmektedir. Böylece haberler şeffaf, güvenilir ve görüntülenebilir nitelikler kazanır. Bu da, geliştirdiğimiz modelin kişi hak ve özgürlüklerine yönelik tüm değerlerin ve habercilik standartlarının karşılanması konusunda elverişli ve güvenilir bir ortam sağlar. Sağlanan bu ortam, sürdürülebilir yeni nesil bir habercilik anlayışına katkıda bulunur.

6. Sonuçlar ve Tartışmalar (Results and Discussions)

Bu çalışmada geliştirdiğimiz haber veri modelinin işlevselliği değişmezlik, güvenilirlik, tutarlılık, bağlam, sıralama ve FAIR prensipleri açısından, örnek senaryolar vasıtasıyla kanıtlanmıştır. Bunun yanı sıra zaman ve mekan karmaşıklığı bakımından haber arama, oluşturma, değiştirme, silme, güncelleme ve bakım durumları incelenmiştir. Oluşturduğumuz bu yapının üzerine, kullanıcı arayüzü, akıllı haber destek sistemi ve haber çöpçüsü gibi bazı eklentiler tasarlanmıştır. Bu sayede geliştirdiğimiz yapının, habercilik ile ilgili kapsamı, etkisi ve sürdürülebilirliği artırılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde, geliştirdiğimiz eklenti tasarımları ele alınmıştır.

6.1. Sosyal Medya Arayüzü (Social Media Interface)

Geliştirdiğimiz modelin uygulaması kişi ya da kurumlarca kullanılabilir. Uygulamayı kullanan kişi ya da kurumların,

Tablo 24. Özetleme fonksiyonu senaryosu (Hash function scenario)

```
data1 = 'Femicide is on the rise.'
meta1 = {autor:5bf5f350a9bc2f660cdafd6512e9b341, year:2022, publisher:'X Journal'}
news1 = new Haber(meta1, data1)
```

Tablo 25. Birlikte çalışılabilirlik senaryosu (Interoperability scenario)

```
news1 = new Tag('Küresel ısınmanın etkileri her geçen gün artıyor')
news2 = new Tag('Bazı kuşların popülasyonu hızlı şekilde azalıyor', news1)
news3 = new Tag('Leylekler göç yollarını değiştirmeye başladı.', [news1, news2]);
news4 = new Tag('Bazı bölgelerde, daha önce hiç rastlanmayan hava olaylarının meydana gelmeye başlaması, bölge halkında tedirginliğe neden oluyor.', {news3:news1, news3:news2})
news4.lock()
```

kendi profil sayfaları olacak ve yerel, ulusal ve global düzeyde, haber niteliğindeki her güncel olayın sisteme girişi ve takibi bu profil sayfalarından yapılabilecektir. Her bir kullanıcı, sisteme giriş yaptığında, sistemde yer alan profil sayfasında kendisiyle ilgili (kendi oluşturduğu ya da kendisini ilgilendiren konulardaki) haberleri yönetebilecektir. Kullanıcı, bu platform üzerinden gelenlerden özele dilediği konuda haber/yorum yapabilecek ve yapılan haber/yorumları oylayıp, onaylayıp reddedebilecektir.

Kullanıcı sisteme giriş yaptığında, ilgili olduğu tüm haberleri ve bu haberlerle ilişkili diğer haberleri kendi ekranında görebilecektir. Genel olarak hangi haberlerin popüler olduğunu takip edebilecektir. Kendi ürettikleri ya da takip ettikleri haberlerle ilgili konularda yorum ya da oylama yapabilecek, yeni haberler oluşturabilecek, haberleri silebilecek, değiştirebilecek, oylamaya açabilecek ya da satabilecektir. Kullanıcılar ilişkili oldukları her bir konu başlığının altına, video, fotoğraf ve güncel medya paylaşımı yapabilecek ve chat ortamı yaratabilecektir. Böylece güncel sorunlar tartışılabilir, kullanıcılar arasındaki etkileşim artarak ve geliştirilerek, haber paylaşım platformunda sosyal medya etkisi oluşacaktır. Sistem içerisinde video konferanslar yapılabilecek ve basın toplantıları, açıklamaları düzenlenebilecektir.

Modelde haber üyelik sistemi bulunmaktadır. Bu sayede kullanıcılar, kendi ürettikleri ya da sadece takip ettikleri haberlerin yanı sıra, düzenli olarak takip edebilecekleri haber kaynaklarına (kişi ya da kurum) üye olabilecek, bu kaynakların ürettiği haberleri izleyebilecek, oylayabilecek ve diğer takipçileri ile paylaşabilecektir. Önerdiğimiz modelde bireyler ya da kurumlar anonim olarak da sisteme haber yükleyebilecektir. Diğer bir deyişle, kullanıcılar (haber üretici ya da okuyucu) dilerse kimliğini saklayabilir, anonim şekilde sistemde varolabilir, haber paylaşabilir ve tüm aktivitelere katılabilir. Veri madenciliği yöntemlerinin sağladığı çeşitli teknikler vasıtasıyla, çeşitli analizler yapılabilecek, toplumsal eğilimler gözlemlenebilecek ve toplum hakkında geniş kapsamlı öngörüler gerçekleştirilebilecektir. Elde edilen analizler ve öngörüler, istenirse söz konusu verilerin oluşmasında etkili olan kullanıcılar ile paylaşılabilir. Bu öngörülerle, ani uyarı sistemleri geliştirilerek toplumu rahatsız edebilecek konulara yönelik önlemler alınması kolaylaştırılacaktır. Halkın her kesiminden bireyler, gazeteciler ve ilgili kurumlar, konu başlıkları, pozisyonları ve lokasyonları özelinde ve etki alanları çerçevesinde, en güncel gelişmelere erişim sağlayabilecek, takip edebilecek ve gelişmeler yön verebilecektir.

6.2. Akıllı Haber Sistemi (Smart News System)

Haberler bir çizge oluşturur. Diğer yandan, haberlerden oluşan çizgede aşağıdaki gibi birçok problem oluşabilir:

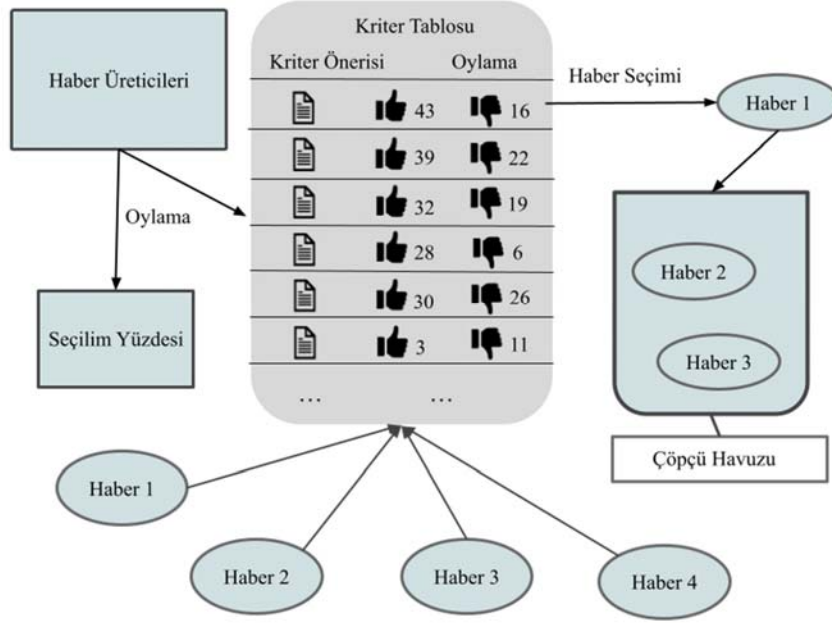
- Haberin çizge içerisinde nereye ait olduğunun bilinmemesi,
- Haberlerin, kullanıcılar tarafından yanlış yerlere eklenmesi,

- Doğal nedenlerle çizgede yanlış bağlantılar gerçekleşmesi,
- Benzer veya aykırı haberlerin tespit edilememesi ve düzenlenememesi,
- Haberin sınıflandırılmaması ve doğru yere yerleştirilememesi,
- Tümdengelim ve tümevarım yöntemleri kullanılarak çizgede yeni bağlantılar kurulmaması.

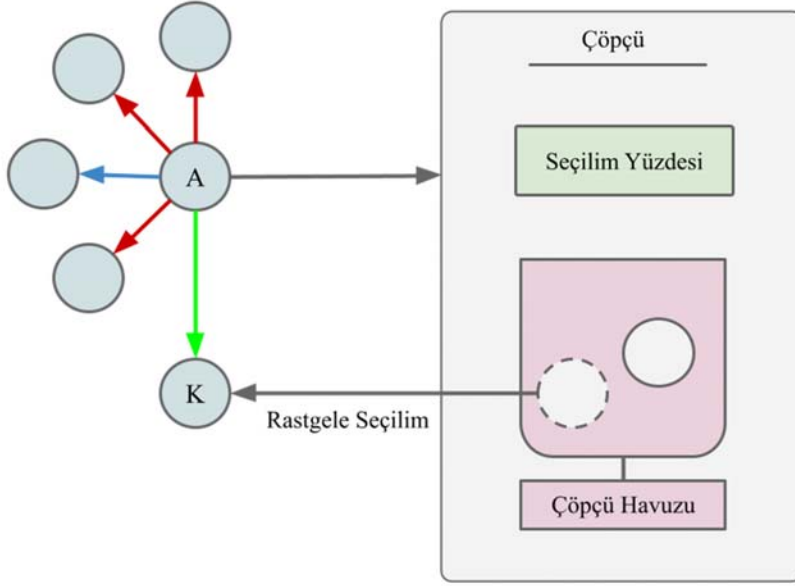
Yukarıdaki gibi problemlerin çözümü için, sistemde haberleri ayrıştıran, birleştiren veya ilişkilendiren bir yapay zeka algoritması çalışacaktır. Böylece rastgele ve düzensizce oluşturulan haberlerin takip edilebilir, kaynağına erişilebilir, geçerliliği ve güvenilirliği sorgulanabilir şekilde sistemde doğru ve düzenli var olmaları sağlanabilecektir.

6.3. Haber Çöpçüsü (News Scavenger)

Tasarımızda, kullanıcılar kişisel ara yüzlerinde, yukarıda da ifade edildiği gibi, çokça paylaşılmış ve onaylanmış teyit skoru yüksek belirli sayıda popüler haberi görebilmekteler, ama bu durum sınırlı güven oyu nedeniyle haberlerini geniş ilişki ağına ulaştıramayan haber üreticilerinin paylaşımlarının göz ardı edilmesine sebep olmaktadır. Bu durumun önüne geçmek amacıyla haber çöpçüsü adı verilen bir algoritmaya yer verilmesi düşünülmektedir. Haber çöpçüsü algoritmasının tasarlanmasında, rastgele seçim algoritması kullanılmıştır. Haber çöpçüsü sayesinde farklı bölgelerden, farklı alanlardan, teyit skoru düşük olan haberleri de içine alacak şekilde belirli kriterlerle oluşturulmuş rastgele haber seçimleri devreye girer. Örneğin bu sayede, vatandaş gazeteciler ya da platforma yeni katılan ve henüz teyit skoru oluşmamış kişi ya da kurumların ürettiği haberler, rassal olarak platformdaki diğer haber okuyucu ya da üreticilerin karşısına çıkarılır. Çöpçü algoritmasında, her haber seçiminden sonra, başarı kriterlerine göre seçim fonksiyonu kendini günceller. Çöpçü algoritmasının genel tasarımı Şekil 6'daki gibidir. Çöpçü algoritması sayesinde, sınırlı güven oyu nedeniyle haberlerini geniş ilişki ağına ulaştıramayan haber üreticilerinin, rassal seçimlerle daha geniş kitlelerin karşısına çıkabilecek şekilde hareket ettirilmesi ve böylece habercilik süreçlerine dahil olabilmeleri sağlanır. Bunun için haber üreticileri tarafından belirlenebilecek kriterlere göre azınlık olarak (düşük teyit skoruna sahip) belirlenen haberler, kendileri ya da bir başkası tarafından çöpçü algoritmasının havuzuna kaydedilir. Her bir haberin, haber üreticilerinin belirlediği oranda rassal haber barındırma zorunluluğu bulunması önerilir. Herhangi bir haber, eğer yeterince rassal haber barındırılmıyorsa, otomatik olarak çöpçü algoritması ile iletişime geçerek, bu algoritmanın sağladığı düşük etkili haberleri bünyesine katar. Bu da hangi sebepten ve hangi konuda olursa olsun etki oranı düşük kimselerin kayda değer olma ihtimali bulunan haberlerinin görünür olmasını sağlar. Böylece, pek çok haber ile diğeri arasında normal şartlarda bir mesafe (çizge) olmasına rağmen, sistem bazı önemli ve özel durumlarda uzak mesafedeki haberleri, diğer kullanıcılara sunmuş olur. Çöpçü algoritmasının genel mekanizması Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 6. Çöpçü algoritması ile haber seçiminin ve seçim yüzdesinin nasıl bulunduğuna dair genel gösterim (An overview of how news selection and selection percentage are found with the scavenger algorithm)



Şekil 7. Çöpçü mekanizmasının genel gösterimi (General illustration of the scavenger mechanism)

Özetle, geliştirilen modelde, paylaşılan haberler düzenli olarak analiz edilebilir, toplumsal eğilimler gözlemlenebilir ve toplum hakkında kapsamlı öngörüler edinilebilir. Bu öngörülerle, ani uyarı sistemleri geliştirilerek toplumu rahatsız edebilecek konular hızlı şekilde ilgili kurumlara ulaştırılabilir. Böylece, konu başlıkları ve lokasyonlar özelinde halkın nabzının doğrudan tutulabileceği eş zamanlı, etkileşimli ve güvenilir bir habercilik anlayışı geliştirilmiş olur.

7. Sonuçlar (Conclusions)

Dijital ortamda haber paylaşımlarının en temel problemi bilgi kirliliği ve haberlerin yalan ya da manipüle edilmiş biçimlerde dolaşma

girmesi ya da dolaşımında iken manipüle edilmesidir. Çalışmamızda, dijital haberciliğin bu gibi problemlerinin çözümüne katkı sunmak amacıyla, gözlemlenebilirlik ve izlenebilirlik mekanizmalarını içeren, dijital habercilik veri modeli geliştirilmiştir.

Gözlemlenebilirlik ve izlenebilirlik açısından en sık başvurulan teknoloji blok zinciridir. Fakat blok zinciri teknolojisi, dijital haberciliğe entegrasyonunda, mantıksal ilişki kurulamaması, döngülü çizge oluşturulamaması, değişebilir ilişkileri tanımlayamaması gibi nedenlerle birçok probleme sahiptir. Problemlerin çözümüne yönelik dijital haberciliğin doğası gereği veri odaklı bir yaklaşım geliştirilerek, veri paylaşımına ve gelişimine odaklanılmıştır. Bu

sebeple geliştirdiğimiz model, veri paylaşımı ve gelişimini düzenleyen ve “bulunabilirlik, erişilebilirlik, birlikte çalışabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik” şeklinde ifade edilen FAIR prensipleri ile uyumlu hale getirilmiştir. Buna ek olarak FAIR prensiplerine “gözlemlenebilirlik ve izlenebilirlik” özellikleri entegre edilmiştir. Bu entegrasyonu gerçekleştirmek için blok zinciri teknolojilerinden yararlanılmak istenmiş fakat blok zinciri veri yapısının dijital haberciliğin ihtiyacı olan çizge yapısını desteklemediği tespit edilmiş ve öncelikle bu problemler giderilerek yeni bir veri yapısı inşa edilmiştir. Bu doğrultuda, Etiket (Tag) adını verdiğimiz, üç katmanlı bir veri yapısı geliştirilerek, önerdiğimiz dijital habercilik modelinin döngüsel çizgeyi desteklemesi, model ile verinin birbirinden ayrılması, değişebilir ilişkilerin tanımlanması, indeksleme mekanizmalarının desteklenmesi ve mantıksal ilişkilerin modele entegrasyonu sağlanmıştır. Böylece geliştirilen model, Etiket veri yapısı sayesinde hem bilgi kirliliği ve manipülasyonu önleyebilecek gözlenebilir ve izlenebilir bir yapıya hem de sosyal medyayı destekleyen indekslenebilir ve esnek bir yapıya kavuşturulmuştur.

Önerdiğimiz modelin işlevselliği, blok zincirin blok yapısı ile karşılaştırılarak test edilmiştir. Sonuçta, geliştirdiğimiz veri modelinin, zaman ve alan karmaşıklığının yanı sıra sürdürülebilirlik açısından daha yüksek başarıya ulaştığı tespit edilmiştir.

Değiştirilemez, güvenilir ve takip edilebilir özelliği sayesinde, geliştirdiğimiz yapı ile dijital habercilikte güvenilirlik problemlerinin ortadan kaldırılması, haberlere yönelik asılsız yorum ve düzenlemelerin önüne geçilebilmesi, kötü niyetli kullanıcıların deşifre edilebilmesi mümkün hale getirilmiştir. Model, bütün etkileşimler kayıt altına alınacağı için, bilgi kaybı, hırsızlığı ve sahtekarlığı gibi bireysel tehditlerin yanı sıra bilgi kirliliği, mahremiyet tehdidi gibi toplumsal kandırmacaların ve sorunların önüne geçilebilecek habercilik standartlarının karşılanması konusunda elverişli bir ortam sağlar.

Çalışmamızda, işlevselliğini test ettiğimiz yapılar dışında, modelin işleyişini destekleyen bazı tasarımlar geliştirilmiştir. Geliştirdiğimiz tasarımlardan ilki, kullanıcıların kolaylıkla sisteme dahil olabileceği ve işlem yapabildiği sosyal medya arayüzüdür. Diğer bir tasarım, haberin doğru yere konumlandırılabilmesini sağlayacak yapay zeka yöntemlerini kullanan, akıllı haber sistemidir. Bir diğer tasarım ise, azınlıkta kalan haberlerin, rastgele seçim algoritması aracılığıyla görünür olmasını sağlayabilecek haber çöpçüsü mekanizmasıdır.

Çalışmamızın, literatüre dört temel katkısı bulunmaktadır. Birincisi, geliştirdiğimiz tasarımın, mevcut literatürden farklı olarak sosyal medya merkezli bir habercilik anlayışı üzerine inşa edilmesidir. İkincisi, çizgeyi destekleyecek mekanizma geliştirilerek blok zincirinin sosyal medya ortamında kullanılabilir olmasını sağlamasıdır. Bununla bağlantılı olarak üçüncüsü, gazeteciliğin dezenformasyon gibi temel problemlerine veri yapıları açısından çözüm getirmesidir. Dördüncüsü, veri yapısı düzeyindeki bu çözüm sayesinde, haberin veri olmasından yola çıkılarak, verinin paylaşımı ve dönüşümüne yönelik problemlerin çözümü için önerilmiş en güncel yaklaşım olan FAIR prensipleriyle uyumlu bir haber ağı oluşturabilmesidir.

Çalışmamızda önerdiğimiz yapının işlevselliğine dair gerçekleştirdiğimiz testlere ilaveten, tasarım olarak sunduğumuz yapılarla birlikte ileriki çalışmalarda bir bütün olarak pilot uygulamaların gerçekleştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar (References)

1. Baker C. E., Media concentration and democracy: Why ownership matters. Cambridge University Press, Cambridge, U.K., 2006.

2. McCombs M. E., Shaw D. L., The agenda-setting function of mass media, *The Content Analysis Reader*, 1, Krippendorff, K., Block, M. A., Sage Publication, London, U.K., 99-104, 2009. 1972.
3. McLeod J., Becker L. B., Byrnes J. E., Another look at the agenda-setting function of the press, *Agenda Setting*, 1, Proffess D., McCombs M. E., Routledge, New York, A.B.D., 47-60, 1991.
4. McCombs M., Agenda setting function of mass media, *Public Relations Review*, 3 (4), 89-95, 1977.
5. White D. M., The ‘gate keeper’: A case study in the selection of news, *Journalism Quarterly*, 27 (4), 383-390, 1950.
6. McNelly J. T., Intermediary communicators in the international flow of news, *Journalism Quarterly*, 36 (1), 23-26, 1959.
7. Bass, A. Z., Refining the ‘gatekeeper’ concept: A UN radio case study, *Journalism Quarterly*, 46 (1), 55-72, 1969.
8. Goffman E., *Frame Analysis: An Essay On The Organization Of Experience*, Harvard University Press, Massachusetts, A.B.D., 1974.
9. Pan Z., Kosicki G. M., Framing analysis: An approach to news discourse, *Political Communication*, 10 (1), 55-75, 1993.
10. Scheufele D. A., Framing as a theory of media effects, *Journal of Communication*, 49 (1), 103-122, 1999.
11. Stevenson R. L., Greene M. T., A reconsideration of bias in the news, *Journalism Quarterly*, 57 (1), 115-121, 1980.
12. Picard R. G., *The Press And The Decline Of Democracy: The Democratic Socialist Response in Public Policy*, 4., Greenwood Publishing Group, Connecticut, A. B. D., 1985.
13. Detlefsen E. G., Issues of access to information about women, *Special Collections*, 3 (3-4), 163-171, 1985.
14. Yu T. C. H., Hong Kong L. J., Constitutionality of the code on access to information, *HeinOnline*, 43, 189, 2013.
15. Neuman L., The right of access to information: Exploring gender inequities, *IDS Bulletin*, 47 (12), 83-98, 2016.
16. Cock Buning M., A multi-dimensional approach to disinformation: Report of the independent high level group on fake news and online disinformation. Publications Office of the European Union, Luxembourg, Luxembourg, 2018.
17. Humprecht E., Esser F., Van Aelst P., Resilience to online disinformation: A framework for cross-national comparative research, *The International Journal of Press/Politics*, 25 (3), 493-516, 2020.
18. Kausar S., Tahir B., Mehmood M. A., ProSOUL: A framework to identify propaganda from online Urdu content, *IEEE Access*, 8, 186039-186054, 2020.
19. Meel P., Vishwakarma D. K., Fake news, rumor, information pollution in social media and web: A contemporary survey of state-of-the-arts, challenges and opportunities, *Expert Systems with Applications*, 153, 112986, 2020.
20. Banerjee D., Meena K. S., COVID-19 as an ‘infodemic’ in public health: critical role of the social media, *Frontiers in Public Health*, 9, 231, 2021.
21. Serrano-Puche J., Digital disinformation and emotions: Exploring the social risks of affective polarization, *International Review of Sociology*, 31 (2), 231-245, 2021.
22. Iqbal, Q., Ahmad N. H., Nawaz R., Perceived information pollution: conceptualization, measurement, and nomological validity, *Online Information Review*, 44 (3), 705-722, 2020.
23. Visser J., Lawrence J., Reed C., Reason-checking fake news, *Communications of the ACM*, 63 (11), 38-40, 2020.
24. Martin F. R., Visibility, connectivity, agency: Journalism’s prospects in an age of automated social news sharing, *Digital Journalism*, 9 (8), 1190-1198, 2021.
25. Dame Adjin-Tetty T., Combating fake news, disinformation, and misinformation: Experimental evidence for media literacy education, *Cogent Arts & Humanities*, 9 (1), 2037229, 2022.
26. Park S., Fisher C., Lee J. Y., Local news consumers. *News and Media Research Centre*, Canberra: News & Media Research Centre, University of Canberra, Canberra, 2020.
27. Tenenboim O., Kligler-Vilenchik N., The Meso news-space: Engaging with the news between the public and private domains, *Digital Journalism*, 8 (5), 576-585, 2020.
28. Holton A. E., Bélair-Gagnon V., Royal C., The human side of (news) engagement emotion, platform and individual agency, *Digital Journalism*, 9 (8), 1184-1189, 2021.
29. Helberger N., The political power of platforms: How current attempts to regulate misinformation amplify opinion power, *Digital Journalism*, 8 (6), 842-854, 2020.

30. Wilkinson M. D., et al., The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship, *Scientific Data*, 3 (1), 1-9, 2016.
31. Wilkinson M. D., et al., Addendum: The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship, *Scientific Data*, 6 (1), 6, 2019.
32. Sixto-García J., Rodríguez-Vázquez A. I., López-García X., News sharing using self-destructive content in digital native media from an international perspective, *Journalism Practice*, 17 (7), 1341-1356 2021.
33. Mwaaura J., The practice of citizen journalism at Kibera news network, *African Journalism Studies*, 42 (4), 31-45, 2021.
34. Leyshon M., Rogers M., Designing for inclusivity: Platforms of protest and participation, *Urban Planning*, 5 (4), 33-44, 2020.
35. Sixto-García J., Silva-Rodríguez A., Rodríguez-Vázquez A. I., López-García X., Redefining journalism narratives, distribution strategies, and user involvement based on innovation in digital native media, *Journalism*, 24 (6), 1322-1341, 2023.
36. Wu Y., Ngai E. W. T., Wu P., Wu C, Fake news on the internet: a literature review, synthesis and directions for future research, *Internet Research*, 32 (5), 1662-1699, 2022.
37. İnce K., Karcı A., Modelling and statistical analysis of academic collaborations as a new graph type, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 34 (1), 439-460, 2019.
38. Öztemiz F., Karcı A., Centrality analysis of Malatya City transportation network intersection points, *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 37 (1), 511-528, 2021.
39. Wold T., Alternative news on social media in Norway, *Communication & Society*, 35 (1), 137-150, 2022.
40. Yadlin-Segal A., Oppenheim Y., Whose dystopia is it anyway? Deepfakes and social media regulation, *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 27 (1), 36-51, 2021.
41. Voinea D. V., Blockchain for journalism-potential use cases, *Social Sciences and Education Research Review*, 6 (2), 244-256, 2019.
42. Shae Z., Tsai J., AI blockchain platform for trusting news, in 2019 IEEE 39th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS), Richardson, Texas, United States, 1610, 7-10 July, 2019,
43. Kim B., Yoon Y., Journalism model based on blockchain with sharing space, *Symmetry*, 11 (1), 19, 2018.
44. Woodall A., Ringel S., Blockchain archival discourse: Trust and the imaginaries of digital preservation, *New Media & Society*, 22 (12), 2200-2217, 2020.
45. Sintés-Olivella M., Xicoy-Comas E., Yeste-Piquer E., Blockchain al servicio del periodismo de calidad. El caso Civil, *El profesional de la información*. 29 (5), 2020.
46. Teixeira L., Amorim I., Silva A. U., Lopes J. C., Filipe V., A new approach to crowd journalism using a blockchain-based infrastructure, *Proceedings of the 18th International Conference on Advances in Mobile Computing & Multimedia*, Chiang Mai, Thailand, 170-178, 30 November-2 December, 2020.
47. Jurado F., Delgado O., Ortigosa A., Tracking news stories using blockchain to guarantee their traceability and information analysis, *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 6 (3), 39-46, 2020.
48. Liu L., Zhang W., Han C, A survey for the application of blockchain technology in the media, *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 14 (5), 3143-3165, 2021.
49. Ilie V.-I., Truica C.-O., Apostol E.-S., Paschke A., Context-aware misinformation detection: A benchmark of deep learning architectures using word embeddings, *IEEE Access*, 9, 162122-162146, 2021.
50. Callejo-Gallego J., Regímenes de blockchain para el ejercicio del periodismo: Innovación entre pruebas y errores, *El Profesional de la información*, 30 (3), 2021.
51. Ghai A., Kumar P., Gupta S., A deep-learning-based image forgery detection framework for controlling the spread of misinformation, *Information Technology & People*, Ahead-of-print, 2021.
52. Napoli P. M., Royal A., Platforms and the press: Regulatory interventions to address an imbalance of power, *Digital Platform Regulation: Global Perspectives on Internet Governance*, Flew T., Martin F. R., Cham: Springer International Publishing, 43-67, 2022.
53. Singh V. K., Ghosh I., Sonagara D., Detecting fake news stories via multimodal analysis, *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 72 (1), 3-17, 2021.
54. Qureshi K. A., Malick R. A. S., Sabih M., Cherifi H., Complex network and source inspired Covid-19 fake news classification on Twitter, *IEEE Access*, 9, 139636-139656, 2021.
55. Kanagavalli N., Baghavathi Priya S., Jeyakumar D., Design of Hyperparameter Tuned Deep Learning based Automated Fake News Detection in Social Networking Data, 2022 6th International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC). Erode, India, 958-963, 29-31 March, 2022.
56. Onik, M. M. H., Kim, C. S., Lee, N. Y. and Yang, J. Privacy-aware blockchain for personal data sharing and tracking. *Open Computer Science*, 9 (1), 80-91. 2019.