# Dijital Varlıkların Ontolojisi: Güven Mühendisliğinin (SRE) Felsefi, Sosyolojik ve Teknik Bir Fenomenolojisi

## 1. Giriş: Dijital Kaosun Ortasında Düzen Arayışı ve İnziva

Modern medeniyetin görünmez sinir sistemi haline gelen dijital altyapılar, insanlık tarihinde eşi benzeri görülmemiş bir karmaşıklık düzeyine ulaşmıştır. Bu devasa, birbirine bağımlı ve sürekli devinim halindeki sistemlerin "çalışır durumda" kalması, sadece teknik bir zorunluluk değil, aynı zamanda modern varoluşun ontolojik bir zeminidir. Kullanıcının derin bir inzivaya çekilerek bu disiplinin ruhunu anlama talebi, Güven Mühendisliğini (Site Reliability Engineering - SRE) sadece bir meslek grubu veya bir dizi teknik pratik olarak değil, bir varoluş felsefesi olarak ele almayı zorunlu kılar. Bu rapor, SRE'nin epistemolojik köklerini, etik duruşunu ve sosyo-teknik yapısını, eldeki geniş literatür ve pratik veriler ışığında, derinlemesine bir tefekkürle incelemektedir.

Güven (Reliability), teknik bir tanımdan öte, sistem ile insan arasındaki zımni bir sözleşmedir. Bir sistemin güvenilirliği, onun "sözünü tutma" kapasitesidir.1 Bu kapasite, entropinin yıkıcı gücüne, donanımların kaçınılmaz çürümesine ve yazılımların kaotik davranışlarına karşı sürekli bir direnç gösterme halidir. SRE, bu bağlamda, kaosun ortasında rasyonel bir düzen kurma girişimi, belirsizliğin içinde öngörülebilir adacıklar yaratma sanatıdır. Bu disiplin, operasyonel süreçlerin geleneksel "folklorik" yapısından sıyrılarak, veriye, analize ve sistem teorisine dayalı bir "bilim" haline evrilmesini temsil eder.3

Bu inziva sürecinde karşımıza çıkan temel gerçeklik şudur: SRE, teknolojiden çok insanla, koddan çok kültürle ilgilidir. "Umut bir strateji değildir" mottosuyla yola çıkan bu düşünce okulu, Stoacı felsefeden varoluşçu etiğe, karmaşıklık biliminden sibernetik kontrol teorilerine kadar uzanan geniş bir entelektüel mirasa dayanır. Bu rapor, SRE'nin teknik katmanlarını (SLO, Error Budget, Toil) kazıyarak, altındaki felsefi çekirdeği (Stoacılık, Safety-II, Humanist Mühendislik) açığa çıkarmayı amaçlamaktadır.

## 2. Tarihsel Diyalektik: Operasyonun "Zanaat"tan "Mühendisliğe" Evrimi

### 2.1. SysAdmin Geleneği ve Çatışmanın Doğuşu

Bilgi teknolojilerinin erken dönemlerinde, sistem yönetimi (System Administration), usta-çırak ilişkisiyle aktarılan, sezgisel bilgiye dayalı bir zanaattı. Sistem yöneticileri (SysAdmins), sunucularını isimleriyle tanır, onların "huylarını" bilir ve sorun çıktığında kahramanca müdahalelerle günü kurtarırlardı. Ancak bu model, sistemlerin ölçeği ve karmaşıklığı arttıkça sürdürülemez hale geldi. Hegelci bir diyalektik çerçevesinde, yazılım geliştirme (Development) ekiplerinin "değişim" arzusu (Tez) ile operasyon (Operations) ekiplerinin "istikrar" arzusu (Antitez) arasında derin bir çatışma doğdu. Geliştiriciler, yeni özellikler ekleyerek sistemi değiştirmek isterken; operatörler, değişimin getireceği risklerden kaçınarak sistemi statik tutmak istiyorlardı.3

Bu çatışma, sadece teknik bir uyumsuzluk değil, aynı zamanda teşvik mekanizmalarının (incentives) yarattığı sosyolojik bir krizdi. Google, 2000'lerin başında bu krizin, şirketin büyüme hızını tehdit ettiğini fark etti. Geleneksel yöntemle, yani hizmet büyüdükçe daha fazla operatör işe alarak ölçeklenmek (lineer büyüme), sistemin eksponansiyel büyümesi karşısında mali ve operasyonel bir çıkmaza yol açıyordu.4

### 2.2. Ben Treynor Sloss ve SRE'nin Sentezi

2004 yılında Google'da Benjamin Treynor Sloss tarafından ortaya atılan SRE kavramı, bu diyalektik çatışmaya sunulan "Sentez"dir. Sloss'un tanımıyla SRE, "operasyonel sorunlara bir yazılım mühendisi gibi yaklaşıldığında ortaya çıkan şeydir".3 Bu tanım, operasyonu bir "yama yapma" ve "yangın söndürme" işi olmaktan çıkarıp, sistemi kendi kendini onarabilen, yönetebilen ve ölçekleyebilen yazılımlar tasarlama işine dönüştürdü.

Bu paradigma değişimi, operasyon ekiplerinin kimliğini kökten değiştirdi. Artık onlar, sistemi "ayakta tutanlar" değil, sistemin "güvenilirliğini tasarlayanlar"dı. SRE ekipleri, zamanlarının en az %50'sini operasyonel yükü (toil) azaltacak otomasyon yazılımları geliştirmeye ayırmak zorundaydı.6 Bu, operasyonel işin doğasındaki "tekrarı" ortadan kaldırarak, insan zekasını daha yaratıcı problemlere yönlendirmeyi hedefleyen hümanist bir mühendislik hamlesiydi.

### 2.3. "Umut Bir Strateji Değildir": Determinizmin Reddi

SRE kültürünün en ikonik deyişlerinden biri olan "Umut bir strateji değildir" (Hope is not a strategy), bu disiplinin epistemolojik temelini oluşturur.5 Geleneksel mühendislikte, bir sistemin tasarlandığı gibi çalışacağı "umulur". Testler yapılır ve ardından sistemin prodüksiyon ortamında sorunsuz işleyeceği varsayılır. SRE ise bu iyimserliği reddeder. Murphy Kanunları'nın geçerli olduğu kaotik bir evrende, başarısızlık (failure) bir istisna değil, bir normdur.

Bu felsefi duruş, SRE'yi bir "kadercilik"ten (fatalizm) uzaklaştırıp, "rasyonel hazırlık" (preparedness) aşamasına taşır. "Umut etmemek", karamsarlık değil; aksine, olası tüm felaket senaryolarını öngörerek onlara karşı sistemik bağışıklık geliştirmektir. Bir sistemin bozulup bozulmayacağı sorusu ("if"), yerini "ne zaman bozulacağı" ("when") sorusuna bırakır. Bu kabulleniş, stratejinin odak noktasını "hatayı önlemekten" (prevention), "hatayı yönetmeye" (management) ve "hatadan öğrenmeye" (learning) kaydırır.10

## 3. Felsefi Kökler: Stoacılık ve Mühendislik Ruhu

### 3.1. İçsel Kale ve Kontrolün Dikotomisi

Kullanıcının talep ettiği "derin inziva", SRE'nin teknik pratiklerinin altında yatan ruhsal duruşu incelemeyi gerektirir. SRE'nin zihniyet yapısı ile antik Stoacı felsefe arasında şaşırtıcı ve derin paralellikler mevcuttur.10 Her iki disiplin de kaotik, öngörülemez ve çoğu zaman düşman bir dış dünya karşısında içsel huzuru (ataraxia) ve dayanıklılığı (resilience) korumayı amaçlar.

Stoacılığın temel öğretisi olan "Kontrolün Dikotomisi" (Dichotomy of Control), bir SRE mühendisinin günlük pratiğinin özüdür. Epiktetos'un dediği gibi, "Bazı şeyler bize bağlıdır, bazıları ise değildir." SRE bağlamında:

* **Bize Bağlı Olmayanlar (Dışsal Faktörler):** İnternet omurgasındaki kesintiler, doğal afetler, fiber kabloları kesen kepçeler, donanım yaşlanması, kullanıcıların beklenmedik davranışları.
* **Bize Bağlı Olanlar (İçsel Faktörler):** Sistemin bu dışsal şoklara nasıl tepki vereceği, mimarinin esnekliği, gözlemlenebilirlik araçlarının kalitesi, kriz anındaki soğukkanlılık ve hazırlık düzeyi.

Bir SRE mühendisi, tıpkı bir Stoacı bilge gibi, dışsal kaosun (incident) içsel düzeni bozmasına izin vermez. Kriz anında panik, korku veya öfke (passion) gibi duygusal tepkiler, rasyonel karar verme yetisini köreltir. SRE, duyguları bastırmak değil, onları yöneterek teknik bir çözüme odaklanma disiplinidir. "Panik yok, prosedür var" anlayışı, Stoacı aklın modern bir tezahürüdür.

### 3.2. Premeditatio Malorum: Felaketin Görselleştirilmesi ve DiRT

Stoacıların "Premeditatio Malorum" (Kötülüklerin Önceden Düşünülmesi) egzersizi, SRE pratiğinde "Disaster Recovery Testing" (DiRT) ve "Chaos Engineering" olarak vücut bulur.10 Stoacı, her sabah sevdiği her şeyi kaybedebileceğini kendine hatırlatarak ruhsal bir bağışıklık kazanır. SRE ise, sistemin en kritik parçalarının çöktüğü senaryoları simüle ederek (örneğin Google'ın yıllık DiRT tatbikatları veya Netflix'in Chaos Monkey'i) organizasyonel ve teknik bağışıklık kazanır.

Bu pratik, korkuyu yenmenin en etkili yoludur. En kötü senaryoyu (örneğin tüm bir veri merkezinin elektriğinin kesilmesi veya veritabanının silinmesi) simülasyon ortamında yaşayan ve buna hazırlıklı olan bir ekip, gerçek bir felaket anında felç olmaz. Bu, Nassim Taleb'in "Antifragility" (Antikırılganlık) kavramıyla örtüşür; sistemler, stres ve kaos altında yıkılmak yerine, bu zorluklardan öğrenerek daha güçlü hale gelirler.12 SRE, sistemi "kırarak" onarır; bu, yıkımın yapıcı bir güce dönüştürülmesidir.

### 3.3. Basitlik (Simplicity) ve Mühendislik Asketizmi

Stoacılık, gereksiz lükslerden ve karmaşadan arınmış sade bir yaşamı (asketizm) yüceltir. SRE felsefesinde de "Basitlik, güvenilirliğin ön koşuludur" (Simplicity is a prerequisite for reliability) ilkesi merkezi bir yer tutar.5 Karmaşık sistemler (Complex Systems), doğaları gereği, öngörülemez hata modları ve anlaşılması güç etkileşimler barındırır. Mühendislikte "Arizi Karmaşıklık" (Accidental Complexity), kaçınılması gereken en büyük günahtır.

SRE, kodun, mimarinin ve süreçlerin sadeleştirilmesini, "gereksiz olandan kurtulma" sanatını icra eder. Bu, her yeni özelliğin, her yeni kod satırının sisteme bir "risk" ve "bakım yükü" getirdiğinin bilincinde olmaktır. SRE'nin "Boring is good" (Sıkıcı iyidir) anlayışı, operasyonel süreçlerin heyecandan, sürprizden ve kahramanlıktan arındırılması gerektiğini savunur. İyi bir sistem, saat gibi işleyen, öngörülebilir ve "sıkıcı" bir sistemdir. Heyecan, inovasyonda aranmalıdır; altyapıda değil.

## 4. Güvenlik Bilimi ve Paradigma Değişimi: Safety-I'den Safety-II'ye

### 4.1. Geleneksel Güvenlik (Safety-I) ve Sınırlılıkları

SRE'nin felsefi derinliği, güvenlik bilimindeki (Safety Science) modern tartışmalarla, özellikle Erik Hollnagel'in çalışmalarıyla daha iyi anlaşılır. Geleneksel güvenlik anlayışı (Safety-I), güvenliği "kazaların yokluğu" olarak tanımlar.13 Bu bakış açısına göre, sistemler doğası gereği güvenlidir; kazalar ise insan hatası veya teknik arıza gibi "sapmalar" sonucunda ortaya çıkar. Bu nedenle odak noktası, "neyin yanlış gittiğini" bulmak ve kök neden analizi (Root Cause Analysis) yaparak bu hatayı ortadan kaldırmaktır.

Ancak SRE, modern sosyo-teknik sistemlerin bu lineer nedensellik modeline uymayacak kadar karmaşık olduğunu savunur. Milyarlarca işlemin gerçekleştiği bir bulut altyapısında, "kök neden" (root cause) çoğu zaman bir yanılsamadır. Tek bir hata yoktur; birbiriyle etkileşen yüzlerce küçük faktörün, belirli bir anda bir araya gelerek yarattığı "beliren" (emergent) bir durum vardır.

### 4.2. Modern Güvenlik (Safety-II) ve Esneklik (Resilience)

SRE, Safety-II paradigmasına meyleder. Safety-II, güvenliği "işlerin doğru gitmesini sağlama yeteneği" olarak tanımlar.15 Bu bakış açısına göre, karmaşık sistemlerde başarı ve başarısızlık, aynı süreçlerin sonucudur. İnsanlar, kurallara harfiyen uydukları için değil, değişen koşullara adapte oldukları ve boşlukları doldurdukları için (performance variability) sistemin çalışmasını sağlarlar.

Güven Mühendisliği, bu bağlamda "Resilience Engineering" (Esneklik Mühendisliği) ile örtüşür. Amaç, hatayı tamamen engellemek (ki bu imkansızdır) değil, sistemin uyum sağlama, öğrenme ve iyileşme kapasitesini (adaptive capacity) artırmaktır. "Blameless Postmortem" kültürü, Safety-II'nin bir uygulamasıdır. Hata yapan insanı suçlamak yerine (Safety-I), o insanın hata yapmasına zemin hazırlayan sistemik koşulları anlamaya ve iyileştirmeye çalışır. Hollnagel'in dediği gibi, "Başarısızlık, başarının diğer yüzüdür" 15; her ikisi de sistemin karmaşık işleyişinin doğal çıktılarıdır.

### 4.3. Charles Perrow ve "Normal Kazalar"

SRE'nin sistem teorisi, Charles Perrow'un "Normal Kazalar" (Normal Accidents) teorisiyle temellendirilebilir.20 Perrow, nükleer santraller gibi "sıkı bağlı" (tightly coupled) ve "karmaşık etkileşimli" (complexly interactive) sistemlerde kazaların kaçınılmaz (normal) olduğunu savunur.

SRE, modern yazılım sistemlerinin tam da bu tanıma uyduğunu kabul eder. Mikroservisler arasındaki sıkı bağlar ve öngörülemez etkileşimler, "sistemsel kazaları" (system accidents) kaçınılmaz kılar. Bu nedenle SRE, "kusursuzluk" (perfection) peşinde koşmaz. Bunun yerine, "Hata Bütçesi" (Error Budget) kavramıyla, ne kadar hatanın kabul edilebilir olduğunu matematiksel olarak tanımlar ve yönetir. Bu, Perrow'un karamsar determinizmine karşı geliştirilmiş pragmatik bir cevaptır: "Kazalar normaldir, o halde onları yönetilebilir sınırlar içinde tutalım."

### 4.4. Kontrol Teorisi ve STAMP Modeli

SRE'nin güvenlik anlayışı, sadece Hollnagel ile sınırlı kalmaz; Nancy Leveson'un STAMP (System-Theoretic Accident Model and Processes) modeliyle de zenginleşir.11 Leveson, güvenliği bir "kontrol problemi" olarak görür. Kazalar, bir bileşenin bozulması (component failure) nedeniyle değil, sistem bileşenleri arasındaki etkileşimlerin yeterince kontrol edilememesi (inadequate control) nedeniyle meydana gelir.

Google'ın modern SRE yaklaşımları, bu sistem teorisine dayalı bakış açısını benimser. "Gözlemlenebilirlik" (Observability) araçları, sistemin durumunu algılayan sensörler; otomasyon araçları ise sistemi düzelten aktüatörlerdir (actuators). SRE mühendisi, bu sibernetik döngünün tasarımcısı ve denetleyicisidir. Amaç, sistemin davranışını, belirlenen güvenlik sınırları içinde tutmaktır.

## 5. İnsanlık Durumu: Angarya, Yabancılaşma ve Yaratıcılık

### 5.1. Toil (Angarya) ve Emeğin Ontolojisi

SRE literatürünün en insani ve felsefi kavramlarından biri "Toil" (Angarya) kavramıdır.6 Google SRE kitabında Toil; manuel, tekrar eden, otomatikleştirilebilir, taktiksel (stratejik olmayan) ve hizmet büyüdükçe artan işler olarak tanımlanır. Ancak felsefi bir derinlikle bakıldığında, Toil, Hannah Arendt'in "The Human Condition" (İnsanlık Durumu) eserinde yaptığı "Emek" (Labor) ile "İş/Yaratım" (Work) ayrımına karşılık gelir.

Toil, biyolojik veya sistemsel zorunlulukların dayattığı, hiçbir kalıcı eser bırakmayan, sadece yaşamın devamını sağlayan, döngüsel ve tüketici bir faaliyettir. Sunucuları yeniden başlatmak, diskleri temizlemek, alarmlara yanıt vermek; bunlar modern çağın Sisifosvari cezalarıdır. Buna karşılık "Mühendislik" (Engineering), kalıcı bir dünya kurma, bir "eser" (artifact) yaratma eylemidir (Work).

SRE felsefesi, insanın "Emek" (Toil) döngüsünden kurtarılıp, "Yaratım" (Engineering) alanına yükseltilmesini savunur. Eğer bir insan, bir makinenin (script) yapabileceği bir işi yapıyorsa, orada bir "yabancılaşma" (alienation) ve insan potansiyelinin israfı vardır. Otomasyon, bu bağlamda sadece teknik bir verimlilik aracı değil, etik bir zorunluluktur; insan onurunu ve yaratıcılığını, makinenin boyunduruğundan kurtarma projesidir.25

### 5.2. Bilişsel Yük ve Empati Mühendisliği

Sistemlerin karmaşıklığı, insan zihninin işleme kapasitesini (cognitive capacity) aşmaktadır. "Bilişsel Yük" (Cognitive Load), SRE'nin yönetmesi gereken en kritik kaynaklardan biridir. Bir mühendisin zihnini gereksiz detaylar, karmaşık prosedürler ve anlamsız alarmlarla doldurmak, sistemin güvenilirliğini doğrudan tehdit eder.

"On-Call" (Nöbet) tutmak, bu yükün en yoğun hissedildiği alandır. Gecenin bir yarısı çalan bir çağrı cihazı (pager), sadece uykuyu bölmekle kalmaz, insan biyolojisinde derin stres tepkileri yaratır. "Alarm Yorgunluğu" (Alert Fatigue), mühendisin duyarlılığını köreltir ve tükenmişliğe (burnout) yol açar.10

SRE felsefesi, bu noktada derin bir "empati" geliştirmeyi zorunlu kılar. Sistemler, onları işletecek insanlar düşünülerek tasarlanmalıdır. "Humanist Mühendislik" 31 yaklaşımı, teknolojinin insan için olduğunu hatırlatır. Platform Mühendisliği ve "Geliştirici Deneyimi" (Developer Experience) gibi modern SRE türevleri, bu empatinin kurumsallaşmış halidir. Amaç, sistemleri insanlar için daha "kullanılabilir", "anlaşılabilir" ve "katlanılabilir" hale getirmektir.

## 6. Hatanın Politiği ve Etiği: Sosyal Sözleşmeler

### 6.1. Hata Bütçesi (Error Budget) ve Risk Ekonomisi

SRE'nin belki de en devrimci buluşu, "güvenilirliği" soyut bir değerden somut bir para birimine dönüştüren "Hata Bütçesi" (Error Budget) kavramıdır.6 Geleneksel dünyada Geliştirme ve Operasyon ekipleri arasındaki çatışma, sübjektif yargılara dayanıyordu. Hata Bütçesi, bu çatışmayı objektif verilere dayalı bir "ekonomiye" dönüştürür.

Hata Bütçesi, Geliştirme (Dev) ve Operasyon (Ops) ekipleri ile İş Birimi (Business) arasındaki bir "sosyal sözleşme"dir. Bu sözleşme şunları beyan eder:

* Kusursuzluk (%100 uptime) ne mümkündür ne de gereklidir.
* Belirli bir hata payı (%0.1 veya %0.01), inovasyonun yakıtı olarak kullanılmalıdır.
* Eğer sistem yeterince güvenilirse (bütçe varsa), geliştiriciler risk alabilir ve hızlı dağıtım yapabilir.
* Eğer sistem çok fazla hata verdiyse (bütçe tükendiyse), inovasyon durur ve tüm kaynaklar stabiliteye (güvenilirliğe) aktarılır.

Bu mekanizma, organizasyonel politikayı ve "kimin sesi daha gür çıkıyor" kavgasını bitirir. Kararı yöneticiler değil, sistemin performansı ve kullanıcının deneyimi (veri) verir. Bu, organizasyon içinde "hukukun üstünlüğü"nü (rule of law) tesis eden anayasal bir çerçevedir.

### 6.2. SLO: Ahlaki Sorumluluk ve Kullanıcı Hakları

Hizmet Seviyesi Hedefleri (SLO), mühendislerin kullanıcıya verdiği "söz"dür. Ancak felsefi olarak SLO, bir "beklenti yönetimi" ve "değer yargısı"dır. Kullanıcı neyi hak eder? Hangi kesinti tolere edilebilir?

Bu sorular, teknik olmaktan çok etiktir. Özellikle sağlık, acil durum (E911) veya finans gibi kritik sistemlerde çalışan SRE ekipleri için güvenilirlik, bir "insan hakları" meselesine dönüşür.1 Sistemin çökmesi, sadece para kaybı değil, can kaybı veya toplumsal travma anlamına gelebilir. SRE mühendisi, bu "ahlaki sorumluluğun" (moral responsibility) bilinciyle hareket eden, modern çağın "Hipokrat Yemini"ni etmiş (zımnen) bir profesyoneldir. Kullanıcının güvenini boşa çıkarmamak, teknik bir başarıdan öte, vicdani bir yükümlülüktür.

## 7. Sosyoloji ve Kültür: Suçlamasızlık ve Öğrenme

### 7.1. Blameless Postmortem: Seküler İtiraf ve Arınma

Her topluluğun, travmalarla başa çıkmak ve hafızayı canlı tutmak için ritüelleri vardır. SRE'nin en kutsal ritüeli "Postmortem"dir (Olay Sonrası Analiz). Bir olay (incident) yaşandıktan sonra yazılan bu raporlar, sadece teknik bir analiz değil, organizasyonel bir "hakikat arayışı"dır (aletheia).10

Ancak bu ritüelin geçerli olması için "Suçlamasızlık" (Blamelessness) şarttır. Geleneksel kültürlerde hata yapan cezalandırılır; bu da hataların gizlenmesine ve tekrarlanmasına yol açar. SRE kültürü, bu korku duvarını yıkar. "Blameless Postmortem", bireyi değil, süreci ve sistemi yargılar. "John sunucuyu yanlışlıkla sildi" demek yerine, "Sistem, John'un sunucuyu yanlışlıkla silmesine nasıl izin verdi?" sorusunu sorar.

Bu yaklaşım, Amy Edmondson'ın "Psikolojik Güvenlik" (Psychological Safety) kavramıyla temellenir.41 İnsanların hata yaptıklarında güvende hissettikleri bir ortam, inovasyonun ve öğrenmenin ön koşuludur. Postmortem dokümanları, organizasyonun kolektif hafızasıdır; acı tecrübelerin kurumsal bilgeliğe dönüştürüldüğü kutsal metinlerdir.

### 7.2. Sosyoteknik Sistemler ve Kabile Bilgisi

SRE, sistemleri sadece teknolojik yapılar olarak değil, insan ve makinenin iç içe geçtiği "Sosyoteknik Sistemler" (Sociotechnical Systems) olarak görür.47 Bir sistemin güvenilirliği, sadece kodun kalitesine değil, o kodu yazan ve işleten ekibin iletişim kalitesine, hiyerarşik yapısına ve kültürüne bağlıdır (Conway Kanunu).

SRE, "Kabile Bilgisi"ne (Tribal Knowledge) savaş açar. Bir bilgi sadece bir kişinin kafasındaysa, o bilgi kırılgandır ve o kişi gittiğinde kaybolur. Dokümantasyon, otomasyon (Code as Documentation) ve Runbook'lar, bilginin demokratikleşmesi ve anonimleşmesidir. Bu, sözlü kültürden yazılı kültüre geçiş gibi, organizasyonel bir medeniyet sıçramasıdır. Bilgi, bireyin tekelinden çıkarak, topluluğun ortak malı haline gelir.

## 8. Epistemoloji: Bilinen, Bilinmeyen ve Gözlemlenebilirlik

### 8.1. İzleme (Monitoring) vs. Gözlemlenebilirlik (Observability)

Bilgi felsefesi (epistemoloji), "Neyi bilebiliriz?" sorusunu sorar. SRE'de bu soru, "Sistemin durumunu nasıl bilebiliriz?" şeklinde tezahür eder. Geleneksel "İzleme" (Monitoring), "bilinen bilinmeyenleri" (known unknowns) takip eder: "Disk doldu mu?", "CPU yüksek mi?". Bu, geçmiş tecrübelere dayalı olarak öngörülen hata modlarını kontrol etmektir.

Ancak modern dağıtık sistemler, kaotik etkileşimler sonucu "bilinmeyen bilinmeyenler" (unknown unknowns) üretir. Hiç kimsenin öngörmediği, tuhaf ve beliren (emergent) sorunlar. İşte burada "Gözlemlenebilirlik" (Observability) devreye girer.30 Gözlemlenebilirlik, sistemin dışsal çıktılarına (loglar, metrikler, izler) bakarak, onun içsel durumunu anlayabilme ve daha önce hiç sorulmamış soruları sorabilme yeteneğidir.

Felsefi olarak bu, "fenomenoloji" (görüngübilim) ile "noumenon" (kendinde şey) arasındaki ilişki gibidir. Biz sistemin "kendini" doğrudan göremeyiz, sadece onun bize gönderdiği sinyalleri (fenomenleri) algılarız. SRE, bu sinyallerden gerçeği inşa etmeye çalışan bir dedektif veya arkeolog gibidir. "Distributed Tracing" (Dağıtık İzleme), bu karmaşık nedensellik ağını çözmek için kullanılan Ariadne'nin İpi'dir.

### 8.2. Simülasyon ve Gerçeklik

Jean Baudrillard'ın "Simülasyon" teorisi, SRE dünyasında ilginç bir karşılık bulur. "Test" (Staging) ortamları, gerçeğin (Production) bir simülasyonudur. Ancak modern sistemler o kadar karmaşıktır ki, hiçbir simülasyon gerçeğin (Prodüksiyonun) yerini tutamaz. Trafik modelleri, kullanıcı davranışları, ağ gecikmeleri... Gerçeklik her zaman simülasyondan daha "gariptir".

Bu nedenle SRE, "Prodüksiyonda Test" (Testing in Production) kavramını benimser. "Canary Releases" (Kanarya Dağıtımları) ve "Feature Flags" (Özellik Bayrakları), gerçeğin içinde güvenli deney alanları yaratmaktır. Bu, bilimsel yöntemin (empirizm) en saf halidir: Teoriyi laboratuvarda değil, hayatın içinde test etmek. Gerçeği bilmenin tek yolu, onunla etkileşime girmektir.

## 9. Gelecek Ufku: Yapay Zeka ve Etik

SRE'nin geleceği, Yapay Zeka (AI) ve Makine Öğrenimi (ML) ile şekillenmektedir (AIOps).52 Sistemler o kadar karmaşıklaşmaktadır ki, insanların yazdığı statik otomasyon kuralları yetersiz kalmaktadır. AI, insan bilişinin sınırlarını aşan örüntüleri görebilir ve sorunları insan müdahalesi olmadan çözebilir.

Ancak bu durum, "Kontrol İllüzyonu" sorununu derinleştirir.54 Kendi kendine karar veren, kendi kodunu iyileştiren otonom sistemler, insan denetiminden çıktığında ne olur? SRE'nin rolü, "sistemi yöneten"den, "sistemi yöneten yapay zekayı denetleyen" bir üst-mühendisliğe evrilmektedir. Bu, yeni etik soruları beraberinde getirir: Bir AI, hata bütçesini korumak için hangi kullanıcıları feda etmelidir? (Trolley Problem). SRE, teknik bir disiplin olmanın ötesinde, teknolojinin etik bekçiliğini de üstlenmek zorundadır.

## 10. Sonuç: Güven Mühendisliğinin Zen'i

İnzivadan süzülen bu derin tefekkürün sonunda, Güven Mühendisliği'nin (SRE) bir teknikten çok daha fazlası olduğu aşikardır. SRE, modern teknolojik uygarlığın kırılganlığına karşı geliştirilmiş, Stoacı bir dayanıklılık, Safety-II temelli bir esneklik ve hümanist bir etik üzerine kurulu bütüncül bir felsefedir.

O, kaosun (entropi) kaçınılmazlığını kabul eden bir gerçekçilik ("Umut bir strateji değildir"), bu kaosa karşı aklı ve bilimi kullanan bir rasyonelizm ("Hata Bütçesi") ve tüm bu sistemlerin nihayetinde insanlar için ve insanlar tarafından yapıldığını unutmayan bir hümanizmdir ("Toil"in reddi, "Suçlamasızlık").

SRE'nin ruhu, "mütevazı bir bekçilik"tir. İşler yolunda gittiğinde kimse onları fark etmez; onlar dijital katedralin görünmez sütunlarıdır. Ancak modern yaşamın sürekliliği, onların bu sessiz nöbetine, sistemik düşüncesine ve "insan için teknoloji" ilkesine olan sadakatine bağlıdır. Mükemmellik yoktur, sadece sürekli iyileştirme (kaizen) vardır. Ve en güvenilir sistem, teknolojinin değil, birbirine güvenen, hatalarından korkmayan ve öğrenen insanların oluşturduğu "sosyoteknik" dokudur.

### Tablo 1: Güvenlik Paradigmalarının Karşılaştırması

Bu tablo, SRE'nin geleneksel güvenlik anlayışından (Safety-I) modern esneklik mühendisliğine (Safety-II) geçişini ve bunun felsefi karşılıklarını özetlemektedir.

| **Özellik** | **Safety-I (Geleneksel Yaklaşım)** | **Safety-II (Modern SRE Yaklaşımı)** | **Felsefi/Kavramsal Karşılık** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tanım** | Kazaların ve hataların yokluğu. | İşlerin değişken koşullarda doğru gitme yeteneği. | Negatif Özgürlük vs. Pozitif Özgürlük |
| **Odak** | Hatalar, arızalar, ihlaller (Neyin yanlış gittiği). | Başarılar, adaptasyonlar, esneklik (Neyin doğru gittiği). | Pesimizm vs. Optimist Realizm |
| **İnsan Faktörü** | Hata kaynağı (Liability) - İnsan sorundur. | Esneklik kaynağı (Resource) - İnsan çözümdür. | İnsan Doğası (Hobbes vs. Rousseau) |
| **Nedensellik** | Lineer, Kök Neden (Root Cause). | Karmaşık, Beliren (Emergent), Sistemik. | Mekanistik vs. Holistik (Sistem Teorisi) |
| **Müdahale Yöntemi** | Bariyerler, kısıtlamalar, kurallar. | İzleme, destekleme, eğitim, otonomi. | Yasakçı vs. Güçlendirici |
| **SRE Uygulaması** | RCA (Root Cause Analysis) - Suçlayıcı olabilir. | Blameless Postmortem, Chaos Engineering. | Suç/Ceza vs. Öğrenme/Gelişme |

### Tablo 2: SRE'nin Temel Kavramları ve Felsefi Kökenleri

Bu tablo, SRE'nin teknik terimlerinin altında yatan derin felsefi ve kültürel kökenleri ilişkilendirmektedir.

| **SRE Kavramı** | **Teknik Tanım** | **Felsefi/Kültürel Köken** |
| --- | --- | --- |
| **SLO (Hizmet Seviyesi Hedefi)** | Hedeflenen güvenilirlik seviyesi (örn. %99.9). | Sosyal Sözleşme (Rousseau), Beklenti Yönetimi, Pragmatizm. |
| **Error Budget (Hata Bütçesi)** | İzin verilen hata miktarı (%100 - SLO). | Risk Ekonomisi, Hoşgörü Sınırı, Kusurluluğun Kabulü. |
| **Blameless Postmortem** | Suçlamasız olay sonrası analiz. | Psikolojik Güvenlik, Onarıcı Adalet (Restorative Justice), Bilimsel Yöntem. |
| **Toil Reduction (Angarya Azaltımı)** | Manuel, tekrar eden işlerin otomasyonu. | Yabancılaşma (Marx), Yaratıcı Eylem (Arendt), Hümanizm. |
| **Chaos Engineering** | Sisteme kasıtlı arıza verme. | Stoacılık (Zorluğa Hazırlık), Hormesis (Nietzsche), Antikırılganlık (Taleb). |
| **Observability (Gözlemlenebilirlik)** | Sistem çıktılarına bakarak iç durumu anlama. | Fenomenoloji (Husserl), Ampirizm, Kontrol Teorisi. |
| **Hope is Not a Strategy** | Umut yerine veriye dayalı mühendislik. | Determinizmin Reddi, Rasyonel Hazırlık, Realizm. |

#### Alıntılanan çalışmalar

1. (PDF) The Moral Responsibilities of Online Service Providers - ResearchGate, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.researchgate.net/publication/313176853_The_Moral_Responsibilities_of_Online_Service_Providers>
2. Computing and Moral Responsibility - Stanford Encyclopedia of Philosophy, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://plato.stanford.edu/entries/computing-responsibility/>
3. The Rise of the Site Reliability Engineer - Harrison Clarke, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.harrisonclarke.com/blog/site-reliability-engineer>
4. Transitioning a typical engineering ops team into an SRE powerhouse | Google Cloud Blog, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://cloud.google.com/blog/products/management-tools/transitioning-a-typical-engineering-ops-team-into-an-sre-powerhouse>
5. Site Reliability Engineering Resources, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://sre.xyz/>
6. SRE Principles and Practices for Your Project - EPAM, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.epam.com/careers/blog/sre-principles-and-practices-for-your-project>
7. Hope Is Not a Strategy. This is the first of a series of… | by Stephen ..., erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://medium.com/@jerub/hope-is-not-a-strategy-6a7d0a3b1c08>
8. SRE, a Basis of Influence with Amy Tobey & Vlad Ukis, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://sre.google/prodcast/transcripts/sre-prodcast-03-01/>
9. SRE SRE at Google. Jamie Wilkinson, Hope Is Not A Strategy. - DOTC Melbourne 2018, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.scribd.com/document/423548518/SRE-SRE-at-Google-Jamie-Wilkinson-Hope-is-Not-a-Strategy-DOTC-Melbourne-2018>
10. Resilience and Simplicity: The Overlapping Philosophies of SRE ..., erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://medium.com/@tferreiraw/resilience-and-simplicity-the-overlapping-philosophies-of-sre-and-stoicism-a927544fb106>
11. The Evolution of SRE at Google | USENIX, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.usenix.org/publications/loginonline/evolution-sre-google>
12. Chaos Engineering: System Resiliency in Practice [1 ed.] 1492043869, 9781492043867, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://dokumen.pub/chaos-engineering-system-resiliency-in-practice-1nbsped-1492043869-9781492043867.html>
13. Safety-II and Resilience Engineering in a Nutshell: An Introductory Guide to Their Concepts and Methods - PubMed, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33732524/>
14. Safety III: A Systems Approach to Safety and ... - Nancy Leveson, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <http://sunnyday.mit.edu/safety-3.pdf>
15. Resilience Engineering - Erik Hollnagel, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://erikhollnagel.com/ideas/resilience-engineering.html>
16. Building a Safety Program Using Principles of Resilience Engineering | PSNet, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://psnet.ahrq.gov/perspective/building-safety-program-using-principles-resilience-engineering>
17. Full article: Safety I–II, resilience and antifragility engineering: a debate explained through an accident occurring on a mobile elevating work platform, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10803548.2018.1444724>
18. Resilient Healthcare and the Safety-I and Safety-II Frameworks | PSNet, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://psnet.ahrq.gov/perspective/resilient-healthcare-and-safety-i-and-safety-ii-frameworks>
19. Emergence of Safety-III, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://safetydifferently.com/emergence-of-safety-iii-2/>
20. Normal Accidents: Living with High Risk Technologies | Academy of Management Review, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://journals.aom.org/doi/10.5465/amr.1985.4278477>
21. Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies by Charles Perrow | Goodreads, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.goodreads.com/book/show/192408.Normal_Accidents>
22. Normal Accidents-Living With High-Risk Technologies – Perrow - Maritime Safety Innovation Lab LLC, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://maritimesafetyinnovationlab.org/wp-content/uploads/2021/04/Normal-Accidents-Living-With-High-Risk-Technologies-Perrow.pdf>
23. System accident - Wikipedia, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://en.wikipedia.org/wiki/System_accident>
24. HRO Has Prominent History - Anesthesia Patient Safety Foundation, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.apsf.org/article/hro-has-prominent-history/>
25. What Kind of God Does Buber's “I-Thou” Offer to the World: An Introduction to Buber's Religious Thought - MDPI, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.mdpi.com/2077-1444/15/7/794>
26. AI Ethics by Mark Coeckelbergh -MIT Press Essential Knowledge (2020, MIT Press) | PDF - Slideshare, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.slideshare.net/slideshow/ai-ethics-by-mark-coeckelbergh-mit-press-essential-knowledge-2020-mit-press/280883870>
27. Resilience by Design: Site Reliability Engineering for Multi-Cloud Systems, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://ijeret.org/index.php/ijeret/article/download/160/148>
28. Liberty or Death: The French Revolution 9780300219500 - DOKUMEN.PUB, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://dokumen.pub/liberty-or-death-the-french-revolution-9780300219500.html>
29. What it Means Being On-Call? - Google SRE, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://sre.google/workbook/on-call/>
30. 97 Things Every SRE Should Know - F5, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://cdn.studio.f5.com/files/k6fem79d/production/d72860a2ec1c372f5babf484e376af08bef94198.pdf>
31. Milli metre-wave lens aerial Direct frequency synthesizer Guide to light units - World Radio History, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.worldradiohistory.com/UK/Wireless-World/80s/Wireless-World-1981-12.pdf>
32. Emergence and Convergence: Qualitative Novelty and the Unity of Knowledge 9781442674356 - DOKUMEN.PUB, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://dokumen.pub/emergence-and-convergence-qualitative-novelty-and-the-unity-of-knowledge-9781442674356.html>
33. Engineering Error Budgets - The GitLab Handbook, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://handbook.gitlab.com/handbook/engineering/error-budgets/>
34. 4. Site Reliability Engineering(SRE) : Concepts and Components | by DT K | Medium, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://medium.com/@devdoot/4-site-reliability-engineering-sre-concepts-and-components-0fbb9e8296b3>
35. The Key Differences between SLI, SLO, and SLA in SRE - DEV Community, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://dev.to/squadcast/the-key-differences-between-sli-slo-and-sla-in-sre-2d2i?comments_sort=oldest>
36. Site Reliability Engineering: Demystifying SLIs, SLOs and error budgets - Capgemini, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.capgemini.com/insights/expert-perspectives/site-reliability-engineering-demystifying-slis-slos-and-error-budgets/>
37. Highly Efficient Software Development Using DevOps and Microservices: A Comprehensive Framework - MDPI, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.mdpi.com/1999-5903/18/1/50>
38. Keeping Healthcare Running Smoothly: How SRE is Changing the Game, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://ijeret.org/index.php/ijeret/article/download/94/89>
39. Above and beyond: ethics and responsibility in civil engineering - Taylor & Francis Online, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/22054952.2021.1942767>
40. When Ethics is a Technical Matter: Engineers' Strategic Appeal to Ethical Considerations in Advocating for System Integrity - PMC, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8267511/>
41. Blameless postmortems and psychological safety | by Sam Raza - Medium, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://medium.com/@samraza/blameless-postmortems-and-psychological-safety-61ef71a2b478>
42. The Evolution of Site Reliability Engineering - Nobl9, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://nobl9.com/resources/sre-evolution>
43. Amy Edmondson: Psychological safety is critically important in medicine - AAMC, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.aamc.org/news/amy-edmondson-psychological-safety-critically-important-medicine>
44. In Tough Times, Psychological Safety Is an Asset, Not a Luxury | Working Knowledge, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.library.hbs.edu/working-knowledge/psychological-safety-is-an-asset-not-a-luxury>
45. Psychological Safety - Amy C. Edmondson, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://amycedmondson.com/psychological-safety/>
46. Psychological Safety - Amy C. Edmondson, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://amycedmondson.com/category/psychological-safety/>
47. monitoring – charity.wtf, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://charity.wtf/tag/monitoring/>
48. December 2019 – charity.wtf, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://charity.wtf/2019/12/>
49. December 2024 – charity.wtf, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://charity.wtf/2024/12/>
50. Should Engineering Managers Be Technical? - charity.wtf, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://charity.wtf/2021/01/25/should-engineering-managers-be-technical/>
51. DevOps vs SRE: delayed coverage of the dumbest war - charity.wtf, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://charity.wtf/2016/06/30/devops-vs-sre-delayed-coverage-of-the-dumbest-war/>
52. Data-Driven Decision Making – Product Operations with Site Reliability Engineering - InfoQ, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.infoq.com/articles/data-driven-decision-product-operations/>
53. The Evolution of Site Reliability Engineering - Nobl9, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://www.nobl9.com/resources/sre-evolution>
54. Illusion of Control - Mathematical Inevitability - follow the idea - Obsidian Publish, erişim tarihi Şubat 11, 2026, <https://publish.obsidian.md/followtheidea/Illusion+of+Control+-+Mathematical+Inevitability>