

TEKNOLOJİ SINAVI REHBERİ

Detaylı Sınav Hazırlık Kılavuzu

Hazırlanma Tarihi: 02.07.2025

Teknoloji ve İnovasyon Programı

İÇİNDEKİLER

İçindekiler

Teknoloji Sınavı Rehberi

İçindekiler

IoT ve Siber Güvenlik

Nesnelerin İnterneti (IoT) Güvenlik Tehditleri

DoS ve DDoS Saldırıları

IoT Güvenlik Zayıflıkları

Güvenlik Çözümleri

Bilişim Paradigmaları

Cloud Computing (Bulut Bilişim)

Hizmet Modelleri

Dağıtım Modelleri

Fog Computing (Sis Bilişim)

Temel Özellikler

Uygulama Alanları

Edge Computing (Kenar Bilişim)

Teknik Özellikler

Avantajlar

Edge Intelligence ve Endüstri 4.0

Edge Intelligence Kavramı

Teknik Bileşenler

Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm

Endüstri 4.0 Pillars

Smart Manufacturing Applications

Teknolojik Entegrasyon

Sistem Mimarisi

İletişim Protokolleri

CEI Sürekliliği ve 5G

Computing-Edge-Intelligence (CEI) Continuum

Continuum Katmanları

Orchestration ve Management

5G Ağ Teknolojisi

5G Temel Özellikleri

Network Slicing

5G ve Edge Computing Entegrasyonu

Akıllı Tarım Uygulamaları

Precision Agriculture (Hassas Tarım)

Sensor Teknolojileri

Drone ve Satellite Teknolojileri

IoT Tabanlı Tarım Sistemleri

Smart Irrigation Systems

Livestock Management

Data Analytics ve Artificial Intelligence

Yield Prediction

Disease Detection

Siber Güvenlik ve Bilgi Güvenliği

CIA Triad (Gizlilik, Bütünlük, Erişilebilirlik)

Confidentiality (Gizlilik)

Integrity (Bütünlük)

Availability (Erişilebilirlik)

Modern Güvenlik Tehditleri

Advanced Persistent Threats (APT)

Zero-Day Exploits

Güvenlik Çerçevesi

NIST Cybersecurity Framework

ISO 27001

Makine Öğrenmesi ve Siber Güvenlik

AI/ML in Cybersecurity

Threat Detection

Malware Analysis

Machine Learning Algorithms

Supervised Learning

Unsupervised Learning

Deep Learning

Adversarial Machine Learning

Attack Types

Defense Mechanisms

Yüksek Performanslı Hesaplama

HPC Architecture

Parallel Computing Models

Specialized Hardware

HPC Applications

Scientific Computing

Artificial Intelligence

Performance Optimization

Code Optimization

System-Level Optimization

Dijital İkiz Teknolojisi

Digital Twin Fundamentals

Tanım ve Kavramlar

Teknolojik Temeller

Digital Twin Kategorileri

Component Digital Twins

Asset Digital Twins

Process Digital Twins

System Digital Twins

Uygulama Alanları

Manufacturing

Healthcare

Smart Cities

İmplementasyon Zorlukları

Teknik Zorluklar

Organizational Zorluklar

Blockchain ve Yeşil Enerji

Blockchain Technology Fundamentals

Core Concepts

Consensus Mechanisms

Green Energy Applications

Renewable Energy Trading

Carbon Credits and Offsetting

Energy-Efficient Blockchain

Green Blockchain Initiatives

Technical Solutions

Industry Implementation

Energy Sector Use Cases

Regulatory Considerations

Yeşil İletişim ve Bilişim

Green Computing Principles

Energy Efficiency

Sustainable Computing

Green Communication Technologies

Energy-Efficient Networks

Sustainable Network Design

Environmental Impact Metrics

Carbon Footprint Measurement

Green IT Strategies

Future Trends

Emerging Technologies

Policy and Regulation

Yüksek İrtifa Platform Veri Merkezleri

High Altitude Platform Systems (HAPS)

Platform Types

Technical Challenges

Data Center Architecture

Distributed Computing Model

System Design Considerations

Applications and Use Cases

Rural Connectivity

Emergency Services

Economic and Regulatory Aspects

Business Models

Regulatory Framework

Sınav Soruları

Soru 1: IoT Güvenlik Analizi (20 Puan)

Soru 2: Edge Computing ve 5G Entegrasyonu (20 Puan)

Soru 3: Dijital İkiz Implementation (20 Puan)

Soru 4: Blockchain ve Yeşil Enerji Sistemi (15 Puan)

Soru 5: HPC ve Machine Learning Güvenliği (15 puan)

Soru 6: Entegre Sistem Tasarımı (10 puan)

Cevap Anahtarları ve Değerlendirme

Soru 1 - Cevap Anahtarı

Soru 2 - Cevap Anahtarı

Puanlama Sistemi

Teknoloji Sınavı Rehberi

İçindekiler

1. [IoT ve Siber Güvenlik](#)
 2. [Bilişim Paradigmaları](#)
 3. [Edge Intelligence ve Endüstri 4.0](#)
 4. [CEI Sürekliliği ve 5G](#)
 5. [Akıllı Tarım Uygulamaları](#)
 6. [Siber Güvenlik ve Bilgi Güvenliği](#)
 7. [Makine Öğrenmesi ve Siber Güvenlik](#)
 8. [Yüksek Performanslı Hesaplama](#)
 9. [Dijital İkiz Teknolojisi](#)
 10. [Blockchain ve Yeşil Enerji](#)
 11. [Yeşil İletişim ve Bilişim](#)
 12. [Yüksek İrtifa Platform Veri Merkezleri](#)
 13. [Sınav Soruları](#)
-

IoT ve Siber Güvenlik

Nesnelerin İnterneti (IoT) Güvenlik Tehditleri

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT), günümüzde milyarlarca cihazın birbirine bağlandığı devasa bir ağ sistemini ifade eder. Bu sistemler, akıllı evlerden endüstriyel otomasyon sistemlerine kadar geniş bir yelpazede kullanılmaktadır.

DoS ve DDoS Saldırıları

Hizmet Dışı Bırakma (DoS) Saldırıları: - Tek bir kaynak kullanarak hedef sistemi erişilemez hale getirme - IoT cihazlarında sınırlı işlem kapasitesi nedeniyle özellikle etkili - Basit flood saldırıları ile kolayca gerçekleştirilebilir

Dağıtık Hizmet Dışı Bırakma (DDoS) Saldırıları: - Çok sayıda IoT cihazının botnet olarak kullanılması - Mirai botnet örneği: Milyonlarca güvensiz IoT cihazının ele geçirilmesi - 2016 Dyn DNS saldırısı: Netflix, Twitter gibi servislerin çökmesi

IoT Güvenlik Zayıflıkları

Kimlik Doğrulama Sorunları: - Varsayılan şifreler (admin/admin, 123456) - Zayıf şifreleme algoritmaları - Çok faktörlü kimlik doğrulama eksikliği

Firmware Güvenliği: - Güncellenemeyen veya nadiren güncellenen firmware - Güvenlik yamaları için uygun mekanizma eksikliği - Ters mühendislik ile kodun analiz edilebilmesi

İletişim Güvenliği: - Şifrelenmemiş veri iletimi - Zayıf şifreleme protokolleri (WEP, eski SSL/TLS) - Man-in-the-middle saldırı riski

Güvenlik Çözümleri

Cihaz Seviyesinde: - Güçlü kimlik doğrulama mekanizmaları - Düzenli güvenlik güncellemeleri - Donanım tabanlı güvenlik modülleri (HSM)

Ağ Seviyesinde: - Ağ segmentasyonu - Intrusion Detection Systems (IDS) - Virtual Private Networks (VPN)

Yönetim Seviyesinde: - Güvenlik politikaları ve prosedürleri - Düzenli güvenlik denetimleri - Personel eğitimi ve farkındalık

Bilişim Paradigmaları

Cloud Computing (Bulut Bilişim)

Bulut bilişim, bilgi işlem kaynaklarının internet üzerinden hizmet olarak sunulmasıdır.

Hizmet Modelleri

Infrastructure as a Service (IaaS): - Sanal makineler, depolama, ağ altyapısı - Amazon EC2, Google Compute Engine - Tam kontrol ve esneklik

Platform as a Service (PaaS): - Uygulama geliştirme platformları - Google App Engine, Microsoft Azure App Service - Hızlı geliştirme ve dağıtım

Software as a Service (SaaS): - Hazır uygulamalar - Office 365, Google Workspace - Kullanıma hazır çözümler

Dağıtım Modelleri

Public Cloud: - Herkese açık bulut hizmetleri - Ölçek ekonomisi avantajı - Maliyet etkin çözümler

Private Cloud: - Özel kuruluşa ait bulut - Yüksek güvenlik ve kontrol - Compliance gereksinimleri

Hybrid Cloud: - Public ve private cloud karışımı - Esnek kaynak yönetimi - Risk dağıtımı

Fog Computing (Sis Bilişim)

Fog Computing, bulut bilişim ile IoT cihazları arasında ara katman oluşturan paradigmadır.

Temel Özellikler

Düşük Gecikme (Low Latency): - Verilerin yakın konumda işlenmesi - Real-time uygulamalar için kritik - Millisaniye seviyesinde tepki süreleri

Coğrafi Dağıtım: - Kullanıcılara yakın konumlar - Ağ trafiğinin azaltılması - Bant genişliği optimizasyonu

Heterogen Yapı: - Farklı donanım türleri - Çeşitli işletim sistemleri - Esneklik ve uyarlanabilirlik

Uygulama Alanları

Akıllı Şehirler: - Trafik yönetimi sistemleri - Çevre sensörü ağları - Acil durum yönetimi

Endüstriyel IoT: - Fabrika otomasyon sistemleri - Kalite kontrol sistemleri - Predictive maintenance

Akıllı Taşımacılık: - Araç içi sistemler - Trafik optimizasyonu - Autonomous vehicle support

Edge Computing (Kenar Bilişim)

Edge Computing, veri işlemenin veri kaynağına en yakın noktada gerçekleştirilmesi paradigmadır.

Teknik Özellikler

Yakınlık (Proximity): - Veri üretim noktasında işleme - Ağ gecikmesinin minimizasyonu - Bandwidth tasarrufu

Gerçek Zamanlı İşleme: - Anlık karar verme - Critical uygulamalar için uygun - Stream processing capabilities

Dağıtık Mimari: - Merkezi olmayan yapı - Fault tolerance - Scalability

Avantajlar

Performans: - Düşük latency - Yüksek throughput - Improved user experience

Güvenlik: - Data locality - Reduced attack surface - Privacy preservation

Maliyet: - Bandwidth tasarrufu - Reduced cloud costs - Optimized resource usage

Edge Intelligence ve Endüstri 4.0

Edge Intelligence Kavramı

Edge Intelligence, yapay zeka ve makine öğrenmesi algoritmalarının edge computing ortamında çalıştırılmasıdır.

Teknik Bileşenler

Edge AI Processors: - Neural Processing Units (NPU) - Graphics Processing Units (GPU) - Field-Programmable Gate Arrays (FPGA)

Optimizasyon Teknikleri: - Model compression - Quantization - Pruning - Knowledge distillation

Deployment Strategies: - Containerization (Docker, Kubernetes) - Lightweight frameworks (TensorFlow Lite, ONNX) - Hardware-specific optimizations

Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm

Endüstri 4.0 Pillars

Cyber-Physical Systems (CPS): - Fiziksel ve dijital sistemlerin entegrasyonu - Real-time monitoring ve control - Autonomous decision making

Internet of Things (IoT): - Sensör ağları - Makine-makine iletişimi - Data collection ve analysis

Cloud Computing: - Scalable computing resources - Big data analytics - Machine learning services

Big Data Analytics: - Predictive analytics - Pattern recognition - Business intelligence

Smart Manufacturing Applications

Predictive Maintenance: - Sensor data analysis - Failure prediction - Maintenance scheduling optimization

Quality Control: - Real-time inspection - Defect detection - Process optimization

Supply Chain Optimization: - Demand forecasting - Inventory management - Logistics optimization

Mass Customization: - Flexible production lines - Customer-specific products - Efficient resource allocation

Teknolojik Entegrasyon

Sistem Mimarisi

Edge Layer: - Local data processing - Real-time decision making - Device management

Fog Layer: - Intermediate processing - Data aggregation - Protocol translation

Cloud Layer: - Central analytics - Machine learning training - Global optimization

İletişim Protokolleri

Industrial Ethernet: - Deterministic communication - High-speed data transfer - Real-time capabilities

Wireless Protocols: - 5G networks - WiFi 6/6E - LoRaWAN for long-range

Integration Standards: - OPC UA - MQTT - DDS (Data Distribution Service)

CEİ Sürekliliği ve 5G

Computing-Edge-Intelligence (CEI) Continuum

CEI Continuum, hesaplama kaynaklarının cloud'dan edge'e kadar sürekli bir spektrumda dağıtılması konseptidir.

Continuum Katmanları

Cloud Layer: - Unlimited computing resources - Centralized machine learning - Global data analytics - Long-term storage

Edge Layer: - Local processing power - Real-time inference - Immediate response - Privacy-preserving computing

Far Edge / Extreme Edge: - Device-level processing - Ultra-low latency - Minimal power consumption - Embedded intelligence

Orchestration ve Management

Workload Distribution: - Dynamic task allocation - Resource optimization - Load balancing - Cost minimization

Service Migration: - Live migration capabilities - State preservation - Seamless transitions - Fault tolerance

5G Ağ Teknolojisi

5G Temel Özellikleri

Enhanced Mobile Broadband (eMBB): - 20 Gbps'e kadar hız - Yüksek kapasiteli veri transferi - 4K/8K video streaming - Augmented/Virtual Reality support

Ultra-Reliable Low-Latency Communication (URLLC): - 1ms altında gecikme - %99.999 güvenilirlik - Critical applications support - Industrial automation

Massive Machine-Type Communication (mMTC): - 1 milyon cihaz/km² - IoT device connectivity - Low power consumption - Extended battery life

Network Slicing

Slice Türleri: - eMBB slices for consumers - URLLC slices for industry - mMTC slices for IoT

Teknik Implementasyon: - Software Defined Networking (SDN) - Network Function Virtualization (NFV) - Dynamic resource allocation

5G ve Edge Computing Entegrasyonu

Multi-Access Edge Computing (MEC): - Network edge'de compute resources - Low-latency service delivery - Local content caching - Context-aware services

Network Service Mesh: - Microservices architecture - Service discovery - Load balancing - Security policy enforcement

Akıllı Tarım Uygulamaları

Precision Agriculture (Hassas Tarım)

Sensor Teknolojileri

Toprak Sensörleri: - Nem ölçüm sensörleri - pH seviye monitörleri - Besleyici madde analiz cihazları - Sıcaklık sensörleri

İklim İzleme: - Hava durumu istasyonları - Yağış ölçerler - Rüzgar hızı ve yönü sensörleri - Solar radyasyon ölçümü

Bitki Sağlığı İzleme: - Multispektral kameralar - Hiperspektral görüntüleme - Thermal imaging - NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

Drone ve Satellite Teknolojileri

UAV (Unmanned Aerial Vehicles): - Crop monitoring - Precision spraying - Field mapping - Real-time analysis

Satellite Imagery: - Large-scale monitoring - Historical data analysis - Climate change tracking - Yield prediction

IoT Tabanlı Tarım Sistemleri

Smart Irrigation Systems

Sensor-Based Control: - Soil moisture monitoring - Weather data integration - Automated valve control - Water usage optimization

Machine Learning Integration: - Predictive watering schedules - Crop water requirement prediction - Efficiency optimization - Anomaly detection

Livestock Management

Animal Health Monitoring: - Wearable sensors - Health parameter tracking - Disease early detection - Behavioral analysis

Feed Management: - Automated feeding systems - Nutrition optimization - Feed quality monitoring - Cost reduction

Data Analytics ve Artificial Intelligence

Yield Prediction

Machine Learning Models: - Regression analysis - Neural networks - Random forest algorithms - Time series analysis

Data Sources: - Historical yield data - Weather patterns - Soil conditions - Market trends

Disease Detection

Computer Vision: - Image classification - Pattern recognition - Early disease detection - Treatment recommendations

Predictive Models: - Disease spread modeling - Risk assessment - Prevention strategies - Treatment optimization

Siber Güvenlik ve Bilgi Güvenliği

CIA Triad (Gizlilik, Bütünlük, Erişilebilirlik)

Confidentiality (Gizlilik)

Tanım: Bilgilerin sadece yetkili kişiler tarafından erişilebilir olması

Tehditler: - Data breaches - Unauthorized access - Social engineering - Insider threats

Koruma Yöntemleri: - Şifreleme (Encryption) - Access control lists - Authentication mechanisms - Data classification

Integrity (Bütünlük)

Tanım: Bilgilerin doğruluğunun ve değiştirilmemiş olduğunun garantisi

Tehditler: - Data tampering - Malicious modifications - System corruption - Human errors

Koruma Yöntemleri: - Digital signatures - Hash functions - Checksums - Version control systems

Availability (Erişilebilirlik)

Tanım: Bilgi ve sistemlerin ihtiyaç duyulduğunda erişilebilir olması

Tehditler: - DDoS attacks - System failures - Natural disasters - Power outages

Koruma Yöntemleri: - Redundancy - Backup systems - Load balancing - Disaster recovery plans

Modern Güvenlik Tehditleri

Advanced Persistent Threats (APT)

Karakteristikler: - Long-term presence - Sophisticated techniques - Target-specific attacks - State-sponsored groups

Attack Phases: 1. Initial compromise 2. Establish foothold 3. Escalate privileges 4. Internal reconnaissance 5. Lateral movement 6. Data exfiltration

Zero-Day Exploits

Tanım: Previously unknown vulnerabilities

Özellikler: - No available patches - High success rate - Expensive to develop - Used by skilled attackers

Güvenlik Çerçeveleri

NIST Cybersecurity Framework

Core Functions: 1. **Identify:** Asset management, risk assessment 2. **Protect:** Access control, data security 3. **Detect:** Continuous monitoring, detection processes 4. **Respond:** Response planning, incident management 5. **Recover:** Recovery planning, improvements

ISO 27001

Information Security Management System (ISMS): - Risk-based approach - Continuous improvement - Documentation requirements - Regular audits

Makine Öğrenmesi ve Siber Güvenlik

AI/ML in Cybersecurity

Threat Detection

Anomaly Detection: - Unsupervised learning algorithms - Behavioral analysis - Pattern recognition - Real-time monitoring

Signature-based Detection: - Supervised learning models - Known threat patterns - Fast identification - Low false positive rates

Malware Analysis

Static Analysis: - Feature extraction from executables - Machine learning classification - Automated analysis - Signature generation

Dynamic Analysis: - Behavioral monitoring - Sandbox execution - API call analysis - Network traffic analysis

Machine Learning Algorithms

Supervised Learning

Classification Algorithms: - Support Vector Machines (SVM) - Random Forest - Neural Networks - Logistic Regression

Use Cases: - Spam detection - Malware classification - Intrusion detection - Fraud detection

Unsupervised Learning

Clustering Algorithms: - K-means - DBSCAN - Hierarchical clustering - Gaussian Mixture Models

Applications: - Network traffic analysis - User behavior analysis - Anomaly detection - Data exploration

Deep Learning

Neural Network Architectures: - Convolutional Neural Networks (CNN) - Recurrent Neural Networks (RNN) - Long Short-Term Memory (LSTM) - Transformer models

Security Applications: - Image-based malware detection - Network intrusion detection - Natural language processing for threat intelligence - Automated vulnerability assessment

Adversarial Machine Learning

Attack Types

Evasion Attacks: - Modifying input to fool models - Adversarial examples - Real-time attacks - Model-agnostic methods

Poisoning Attacks: - Manipulating training data - Backdoor attacks - Long-term impact - Difficult to detect

Model Extraction: - Stealing model parameters - Black-box attacks - Intellectual property theft - Privacy violations

Defense Mechanisms

Robust Training: - Adversarial training - Data augmentation - Regularization techniques - Ensemble methods

Detection Methods: - Input validation - Statistical analysis - Anomaly detection - Uncertainty quantification

Yüksek Performanslı Hesaplama

HPC Architecture

Parallel Computing Models

Shared Memory Systems: - Symmetric Multiprocessing (SMP) - Non-Uniform Memory Access (NUMA) - OpenMP programming model - Thread-based parallelism

Distributed Memory Systems: - Message Passing Interface (MPI) - Cluster computing - Network interconnects - Process-based parallelism

Hybrid Systems: - Combination of shared and distributed memory - MPI + OpenMP - Hierarchical parallelism - Scalable architectures

Specialized Hardware

Graphics Processing Units (GPU): - CUDA programming model - OpenCL framework - Massive parallelism - Scientific computing applications

Field-Programmable Gate Arrays (FPGA): - Reconfigurable hardware - Custom accelerators - Low-latency applications - Energy efficiency

Quantum Computing: - Quantum supremacy - Specialized algorithms - Error correction - Future potential

HPC Applications

Scientific Computing

Computational Fluid Dynamics (CFD): - Weather prediction - Aerodynamics simulation - Ocean modeling - Climate research

Molecular Modeling: - Drug discovery - Protein folding - Chemical reactions - Materials science

Astronomy and Cosmology: - Galaxy formation simulation - Dark matter research - Gravitational wave detection - Space mission planning

Artificial Intelligence

Deep Learning Training: - Large neural networks - Massive datasets - Distributed training - Model parallelism

Natural Language Processing: - Large language models - Text generation - Translation systems - Question answering

Performance Optimization

Code Optimization

Vectorization: - SIMD instructions - Loop optimization - Compiler hints - Performance analysis

Memory Optimization: - Cache efficiency - Memory access patterns - Data locality - Memory bandwidth utilization

System-Level Optimization

Load Balancing: - Work distribution - Dynamic scheduling - Resource utilization - Fault tolerance

I/O Optimization: - Parallel file systems - Data compression - Caching strategies - Asynchronous operations

Dijital İkiz Teknolojisi

Digital Twin Fundamentals

Tanım ve Kavramlar

Digital Twin Nedir? Fiziksel bir varlığın, sistemin veya sürecin dijital temsili olup, gerçek zamanlı veri akışı ile sürekli güncellenen dinamik bir modeldir.

Temel Bileşenler: 1. **Fiziksel Varlık:** Gerçek dünyada bulunan obje/sistem 2. **Dijital Model:** Sanal temsil 3. **Veri Bağlantısı:** İki yön arasındaki veri akışı 4. **Analytics Engine:** Veri analizi ve insight üretimi

Teknolojik Temeller

IoT Sensörleri: - Real-time data collection - Çeşitli sensor türleri - Continuous monitoring - Data transmission protocols

Cloud Computing: - Scalable computing resources - Data storage capabilities - Analytics platforms - Global accessibility

Artificial Intelligence: - Machine learning algorithms - Predictive analytics - Pattern recognition - Automated decision making

Digital Twin Kategorileri

Component Digital Twins

- Individual parts/components
- Detailed behavior modeling
- Component-level analytics
- Maintenance optimization

Asset Digital Twins

- Complete systems/equipment
- System-level performance
- Integration of component twins
- Holistic analysis

Process Digital Twins

- Manufacturing processes
- Workflow optimization
- Process improvement
- Quality enhancement

System Digital Twins

- Enterprise-level twins
- Multiple asset coordination
- Supply chain integration
- Strategic decision support

Uygulama Alanları

Manufacturing

Smart Factories: - Production line optimization - Predictive maintenance - Quality control - Resource planning

Product Development: - Virtual prototyping - Design validation - Performance simulation - Cost optimization

Healthcare

Patient Digital Twins: - Personalized medicine - Treatment optimization - Drug development - Health monitoring

Hospital Operations: - Resource management - Patient flow optimization - Equipment maintenance - Emergency preparedness

Smart Cities

Urban Planning: - Traffic simulation - Infrastructure planning - Environmental monitoring - Citizen services optimization

Utility Management: - Energy grid optimization - Water system management - Waste management - Public safety

İmplementasyon Zorlukları

Teknik Zorluklar

Data Integration: - Multiple data sources - Data quality issues - Real-time synchronization - Interoperability challenges

Computational Requirements: - High-performance computing - Storage requirements - Network bandwidth - Latency constraints

Organizational Zorluklar

Change Management: - Cultural adaptation - Skill development - Process reengineering - Investment justification

Data Governance: - Privacy concerns - Security requirements - Regulatory compliance - Intellectual property protection

Blockchain ve Yeşil Enerji

Blockchain Technology Fundamentals

Core Concepts

Distributed Ledger: - Decentralized data storage - Peer-to-peer network - Immutable records - Consensus mechanisms

Cryptographic Hashing: - SHA-256 algorithm - Data integrity - Block chaining - Tamper detection

Smart Contracts: - Self-executing contracts - Automated enforcement - Reduced intermediaries - Programmable money

Consensus Mechanisms

Proof of Work (PoW): - Bitcoin implementation - Energy-intensive mining - High security - Scalability limitations

Proof of Stake (PoS): - Ethereum 2.0 transition - Energy efficiency - Validator selection - Economic incentives

Alternative Mechanisms: - Delegated Proof of Stake (DPoS) - Proof of Authority (PoA) - Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT) - Directed Acyclic Graph (DAG)

Green Energy Applications

Renewable Energy Trading

Peer-to-Peer Energy Trading: - Direct energy transactions - Decentralized energy markets - Reduced transaction costs - Increased market participation

Grid Integration: - Smart grid compatibility - Real-time pricing - Demand response - Grid balancing

Carbon Credits and Offsetting

Carbon Credit Tokenization: - Transparent carbon markets - Fraud prevention - Global accessibility - Automated trading

Supply Chain Tracking: - Carbon footprint monitoring - Sustainable sourcing - Environmental compliance - Corporate sustainability

Energy-Efficient Blockchain

Green Blockchain Initiatives

Energy Consumption Reduction: - Alternative consensus mechanisms - Off-chain solutions - Layer 2 protocols - Sharding techniques

Renewable Energy Mining: - Solar-powered mining farms - Wind energy utilization - Hydroelectric mining - Geothermal energy

Technical Solutions

Lightning Network: - Bitcoin scalability solution - Instant transactions - Reduced energy consumption - Micropayment capabilities

Ethereum Layer 2: - Polygon/Matic network - Optimistic Rollups - zk-Rollups - State channels

Industry Implementation

Energy Sector Use Cases

Grid Management: - Decentralized grid control - Automated energy trading - Grid stability maintenance - Renewable integration

Energy Storage: - Battery sharing networks - Storage optimization - Grid services - Economic incentives

Regulatory Considerations

Policy Frameworks: - Government regulations - International standards - Compliance requirements - Innovation support

Market Mechanisms: - Regulatory sandboxes - Pilot programs - Industry collaboration - Standardization efforts

Yeşil İletişim ve Bilişim

Green Computing Principles

Energy Efficiency

Hardware Optimization: - Low-power processors - Energy-efficient memory - Solid-state drives - Power management systems

Software Optimization: - Efficient algorithms - Code optimization - Resource management
- Power-aware scheduling

System Design: - Virtualization - Cloud computing - Server consolidation - Dynamic scaling

Sustainable Computing

Life Cycle Assessment: - Manufacturing impact - Usage phase energy - End-of-life disposal
- Recycling programs

Green Data Centers: - Renewable energy sources - Efficient cooling systems - Server optimization - Waste heat recovery

Green Communication Technologies

Energy-Efficient Networks

5G Green Initiatives: - Base station sleeping - Network function virtualization - Software-defined networking - Massive MIMO optimization

IoT Power Management: - Low-power protocols - Energy harvesting - Sleep/wake cycles - Battery optimization

Sustainable Network Design

Network Architecture: - Edge computing deployment - Content delivery networks - Traffic optimization - Bandwidth efficiency

Protocol Optimization: - Adaptive coding - Error correction - Compression techniques - Quality of service management

Environmental Impact Metrics

Carbon Footprint Measurement

ICT Sector Emissions: - Manufacturing phase - Operational energy - Network infrastructure
- End-user devices

Measurement Methodologies: - Life cycle analysis - Carbon accounting - Environmental indicators - Sustainability metrics

Green IT Strategies

Organizational Level: - Green IT policies - Employee awareness - Sustainable procurement
- Environmental reporting

Technical Level: - Virtualization adoption - Cloud migration - Energy monitoring - Efficiency optimization

Future Trends

Emerging Technologies

Quantum Computing: - Potential energy advantages - Computational efficiency - Problem-solving capabilities - Environmental implications

Neuromorphic Computing: - Brain-inspired architectures - Ultra-low power consumption - Adaptive learning - Energy-efficient AI

Policy and Regulation

International Initiatives: - Paris Agreement compliance - SDG alignment - Green recovery programs - Climate action plans

Industry Standards: - Energy Star certification - EPEAT registration - ISO 14001 compliance - Green building standards

Yüksek İrtifa Platform Veri Merkezleri

High Altitude Platform Systems (HAPS)

Platform Types

Stratospheric Balloons: - 18-50 km altitude - Long endurance flights - Cost-effective deployment - Weather dependency

Solar-Powered Aircraft: - Persistent flight capability - Renewable energy operation - High altitude operations - Advanced navigation systems

Dirigibles/Airships: - Heavy payload capacity - Stable platform - Controlled positioning - Extended operation periods

Technical Challenges

Environmental Conditions: - Extreme temperatures - Low atmospheric pressure - Radiation exposure - Wind conditions

Power Systems: - Solar energy harvesting - Battery storage - Power management - System efficiency

Communication Links: - Satellite connectivity - Ground station links - Inter-platform communication - Data relay systems

Data Center Architecture

Distributed Computing Model

Edge Computing Extension: - Proximity to users - Reduced latency - Bandwidth optimization - Local data processing

Cloud Integration: - Hybrid cloud architecture - Seamless integration - Resource orchestration - Service continuity

System Design Considerations

Hardware Requirements: - Radiation-hardened components - Temperature resistance - Shock and vibration tolerance - Redundant systems

Data Storage: - Solid-state storage - RAID configurations - Data replication - Backup systems

Networking: - High-speed connections - Multiple uplinks - Network redundancy - Quality of service

Applications and Use Cases

Rural Connectivity

Internet Access: - Underserved areas - Emergency communications - Disaster recovery - Digital divide reduction

IoT Networks: - Agricultural monitoring - Environmental sensing - Wildlife tracking - Infrastructure monitoring

Emergency Services

Disaster Response: - Rapid deployment - Communication restoration - Coordination support - Information dissemination

Search and Rescue: - Wide area coverage - Real-time coordination - Resource optimization - Life-saving communications

Economic and Regulatory Aspects

Business Models

Service Provision: - Connectivity as a service - Data processing services - IoT platform services - Emergency services

Cost Considerations: - Platform deployment costs - Operational expenses - Maintenance requirements - Insurance considerations

Regulatory Framework

Aviation Regulations: - Airspace management - Safety requirements - International coordination - License requirements

Telecommunications: - Spectrum allocation - Service authorization - Quality standards - Privacy regulations

Sınav Soruları

Soru 1: IoT Güvenlik Analizi (20 Puan)

Soru: Bir akıllı ev sisteminde 50 farklı IoT cihazı bulunmaktadır (akıllı termostat, güvenlik kameraları, kapı kilitleri, aydınlatma sistemleri, sensörler vb.). Bu sistemde olası güvenlik zayıflıklarını analiz ediniz ve kapsamlı bir güvenlik stratejisi öneriniz.

Aşağıdaki konuları ele alınız: a) IoT cihazlarında karşılaşılan temel güvenlik zayıflıkları (5 puan) b) DDoS saldırılarından korunma yöntemleri (5 puan) c) Ağ segmentasyonu stratejisi (5 puan) d) Sürekli güvenlik izleme ve yönetim planı (5 puan)

Değerlendirme Kriterleri: - Güvenlik zayıflıklarının doğru tanımlanması - Pratik ve uygulanabilir çözümler - Teknik detayların yeterliliği - Bütünsel yaklaşım

Soru 2: Edge Computing ve 5G Entegrasyonu (20 Puan)

Soru: Bir üretim fabrikasında Endüstri 4.0 dönüşümü kapsamında edge computing ve 5G teknolojilerinin entegrasyonu planlanmaktadır. Fabrika alanı 10.000 m² olup, 200 üretim makinesi, 500 sensör ve 50 robot bulunmaktadır.

Çözmeniz gereken problemler: a) Edge computing mimarisini tasarlayınız (layered approach) (5 puan) b) 5G network slicing stratejisini belirleyiniz (5 puan) c) Ultra-low latency gerektiren uygulamaları tanımlayınız (5 puan) d) CEI continuum boyunca workload dağıtım algoritması öneriniz (5 puan)

Teknik Gereksinimler: - <1ms latency kritik uygulamalar için - 99.99% uptime garantisi - Bandwidth optimization - Real-time data processing

Soru 3: Dijital İkiz Implementation (20 Puan)

Soru: Bir havayolu şirketi, uçak filosu için dijital ikiz sistemi geliştirmek istemektedir. Filoda 50 adet Airbus A320 ve 30 adet Boeing 737 uçağı bulunmaktadır.

Sistem gereksinimleri: a) Dijital ikiz mimarisini tasarlayınız (Component, Asset, System levels) (8 puan) b) Real-time data collection stratejisini açıklayınız (4 puan) c) Predictive maintenance algoritması öneriniz (4 puan) d) Implementation challenges ve çözümlerini listeyiniz (4 puan)

Dikkate alınması gereken faktörler: - Uçak güvenliği kritik öncelik - Regulatory compliance (FAA, EASA) - Cost optimization - Operational efficiency

Soru 4: Blockchain ve Yeşil Enerji Sistemi (15 Puan)

Soru: Bir üniversite kampüsünde peer-to-peer enerji ticareti için blockchain tabanlı sistem tasarlanmaktadır. Kampüste solar paneller, rüzgar türbinleri ve enerji depolama sistemleri bulunmaktadır.

Tasarım gereksinimleri: a) Smart contract architecture (4 puan) b) Energy trading mechanism (4 puan) c) Consensus algorithm seçimi ve gerekçesi (3 puan) d) Carbon footprint tracking sistemi (4 puan)

Teknik kısıtlamalar: - Energy-efficient blockchain - Real-time pricing - Grid integration - Regulatory compliance

Soru 5: HPC ve Machine Learning Güvenliği (15 puan)

Soru: Bir siber güvenlik şirketi, malware detection için HPC cluster üzerinde deep learning modeli eğitmektedir. Model eğitimi için 1TB veri seti kullanılmaktadır.

Çözülmesi gereken problemler: a) Parallel training strategy (4 puan) b) Adversarial attack defense mechanisms (4 puan) c) Model security ve privacy preservation (4 puan) d) Performance optimization techniques (3 puan)

Sistem özellikleri: - 100 GPU cluster - Distributed training - Real-time inference capability - 99.9% accuracy requirement

Soru 6: Entegre Sistem Tasarımı (10 puan)

Soru: Akıllı şehir projesi kapsamında trafik yönetimi, hava kalitesi monitoring ve emergency response sistemlerini entegre eden comprehensive bir sistem tasarlayınız.

Sistem bileşenleri: a) IoT sensor network topology (3 puan) b) Edge-Cloud hybrid architecture (3 puan) c) Data analytics ve AI integration (2 puan) d) Interoperability ve standardization (2 puan)

Cevap Anahtarları ve Değerlendirme

Soru 1 - Cevap Anahtarı

a) IoT Güvenlik Zayıflıkları (5 puan): - Varsayılan şifreler ve zayıf authentication (1 puan) - Firmware güvenlik açıkları ve update problemleri (1 puan) - Şifrelenmemiş data transmission (1 puan) - Insufficient access control ve authorization (1 puan) - Physical security eksikliği (1 puan)

b) DDoS Korunma (5 puan): - Network-level filtering ve rate limiting (1.5 puan) - IoT device monitoring ve anomaly detection (1.5 puan) - Traffic analysis ve behavioral patterns (1 puan) - Emergency response protocols (1 puan)

c) Ağ Segmentasyonu (5 puan): - VLAN separation for device categories (1.5 puan) - Firewall rules ve micro-segmentation (1.5 puan) - Zero-trust network principles (1 puan) - Guest network isolation (1 puan)

d) Sürekli İzleme (5 puan): - SIEM integration (1.5 puan) - Real-time monitoring dashboards (1 puan) - Automated incident response (1.5 puan) - Regular security audits (1 puan)

Soru 2 - Cevap Anahtarı

a) Edge Architecture (5 puan): - Device Edge: sensors/machines (1 puan) - Infrastructure Edge: local servers (1.5 puan) - Regional Edge: aggregation points (1.5 puan) - Cloud integration layer (1 puan)

b) Network Slicing (5 puan): - URLLC slice for critical control (2 puan) - eMBB slice for data-heavy applications (1.5 puan) - mMTC slice for sensor networks (1.5 puan)

c) Ultra-low Latency Apps (5 puan): - Real-time machine control (1.5 puan) - Safety systems ve emergency stop (1.5 puan) - Quality control feedback loops (1 puan) - Human-machine interfaces (1 puan)

d) Workload Distribution (5 puan): - Latency-based placement (1.5 puan) - Resource utilization optimization (1.5 puan) - Dynamic load balancing (1 puan) - Fault tolerance mechanisms (1 puan)

Puanlama Sistemi

Genel Değerlendirme Kriterleri: - **Mükemmel (90-100%):** Tüm konuları kapsamlı şekilde ele alır, teknik detaylar doğru, pratik çözümler sunar - **İyi (80-89%):** Çoğu konuyu yeterli detayda ele alır, küçük eksiklikler var - **Orta (70-79%):** Temel konuları kapsar, bazı teknik hatalar var - **Geçer (60-69%):** Minimum gereksinimleri karşılar, önemli eksiklikler var - **Yetersiz (0-59%):** Temel gereksinimleri karşılamaz

Sınav İpuçları: 1. Her soruyu dikkatlice okuyun ve tüm alt başlıkları cevaplayın 2. Teknik terimler ve açıklamaları doğru kullanın 3. Pratik, uygulanabilir çözümler önerin 4. Sistem gereksinimleri ve kısıtları dikkate alın 5. Çizim ve şemalar kullanarak fikirlerinizi destekleyin 6. Zaman yönetimine dikkat edin (her soru için önerilen süre: 15-20 dakika)

Toplam Sınav Süresi: 120 dakika **Toplam Puan:** 100 puan **Geçme Notu:** 60 puan

Bu rehber, güncel teknoloji trendleri ve endüstri standartları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Sürekli güncellenen teknoloji alanında, en son gelişmeleri takip etmek önemlidir.