

# **Programowanie usług w chmurze komputerowej**

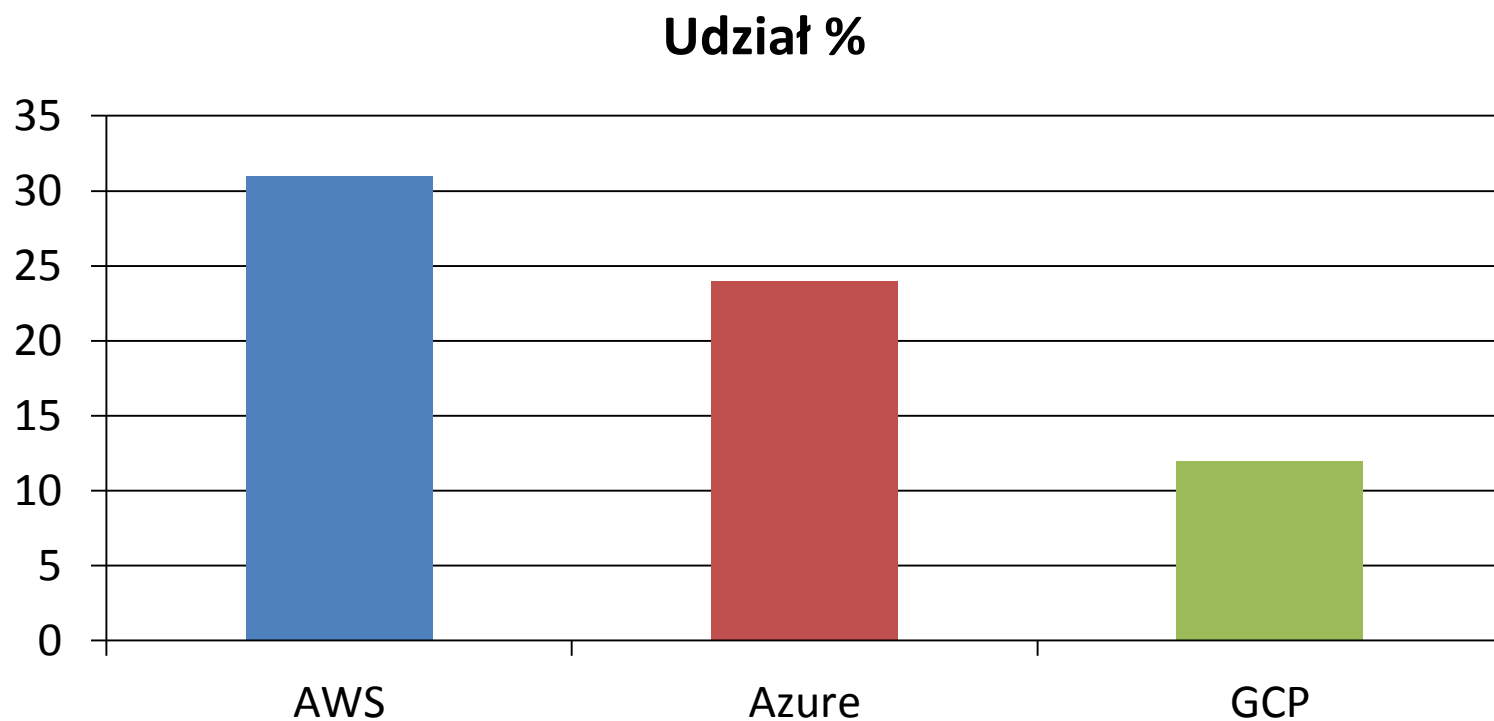
## **Konwersatorium 5**

**Jarosław Szkoła**

# Chmura obecnie

- Dostarczanie usług przez internet
- Serwery, pamięć, AI, sieci, analityka
- Rynek > 1 bilion USD w 2026

# Udział rynkowy (liderzy)

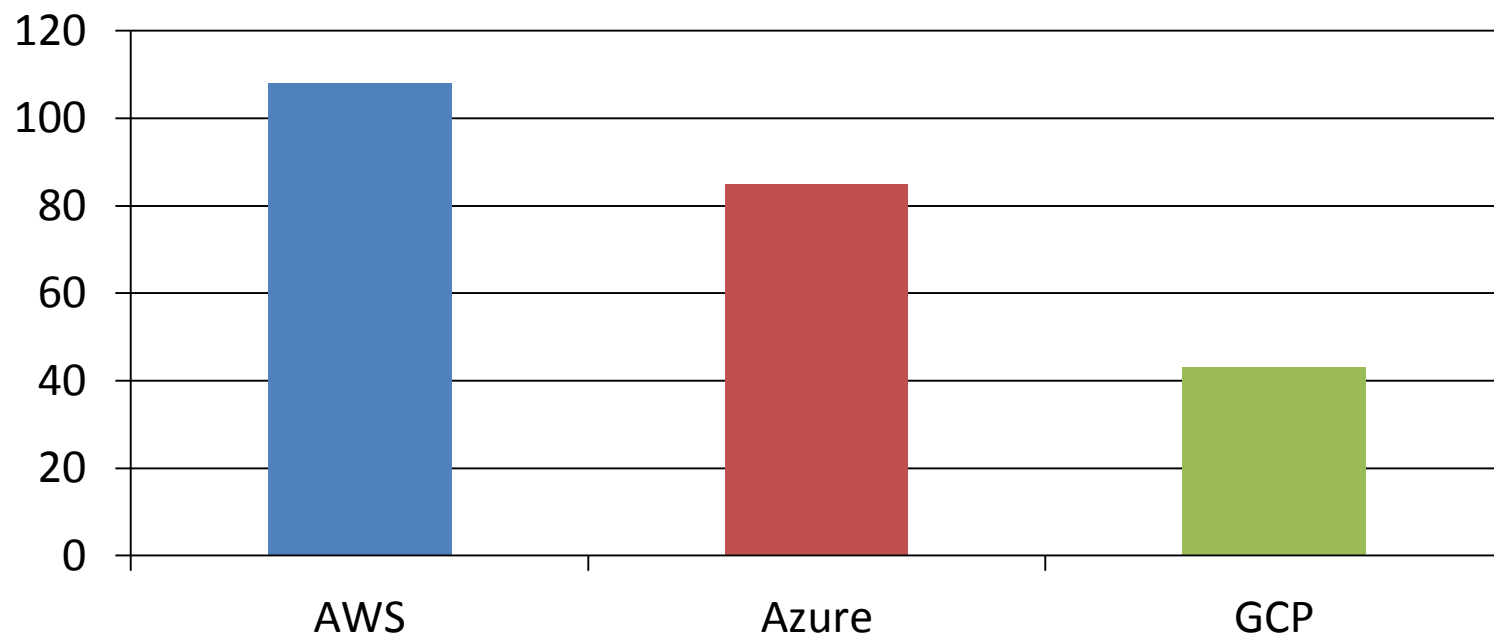


# Technologie napędzające rozwój

- Chipy specjalistyczne: GPU, TPU, NPU
- Sieci 5G / pierwsze instalacje 6G
- Architektura serverless i kontenery
- Przepustowość serwerów: do 400 Gbps

# Przychody platform (mld USD)

2025



# Przykładowe usługi

AWS: EC2, S3, RDS, Bedrock, CloudFront

Azure: VMs, Blob Storage, CosmosDB,  
OpenAI Service, VNet

GCP: Compute Engine, Cloud Storage,  
Spanner, Vertex AI

DevOps & Security: CI/CD (Continuous  
Integration/Continuous Deployment) ,  
IAM, monitoring, CNAPP

# Kategorie usług

- Compute: maszyny wirtualne, kontenery, serverless
- Storage: obiektowy, blokowy, archiwalny
- Bazy danych: relacyjne, NoSQL, wektorowe
- AI/ML: LLM, computer vision, narzędzia trenowania

# Koszty (orientacyjne 2026)

- VM (2 vCPU, 8 GB): ~68–72 USD/mies.
- Storage (1 TB obiektowy): ~20–23 USD/mies.
- LLM API (1M tokenów): ~7–15 USD
- Managed Kubernetes: ~0–0,10 USD/godz. + węzły

# Optymalizacja kosztów

- Reserved / Committed Use: 30–70% taniej
- Spot / Preemptible: do 90% taniej (ryzyko przerwania)
- Autoscaling: skalowanie do zera poza szczytami
- FinOps: monitorowanie i optymalizacja w czasie rzeczywistym

# Odpowiedniki darmowe i Open-Source

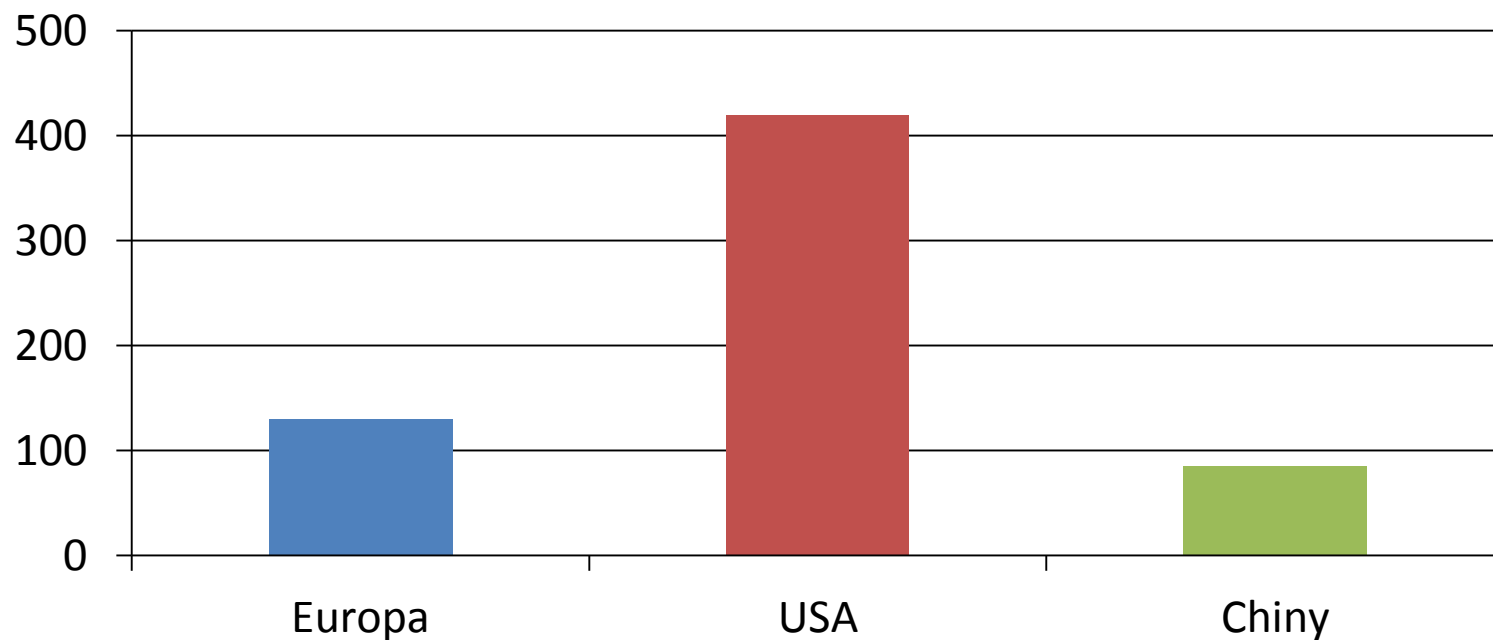
- Compute: Proxmox VE, KVM
- Storage: MinIO (kompatybilny z S3)
- Kubernetes: k3s, Minikube, Kind
- Bazy: PostgreSQL, MongoDB, ScyllaDB

# Darmowe alternatywy cd.

- CI/CD: GitLab CE, Jenkins, Gitea
- AI/LLM: Ollama (LLaMA, Mistral) lokalnie
- Monitoring: Prometheus + Grafana
- Message Broker: Apache Kafka, RabbitMQ

# Rynek globalny (mld USD)

2026



# Analiza potencjału: Europa

- Wartość rynku 2026: ~130 mld USD (+19% YoY)
- Kluczowe rynki: Niemcy, UK, Francja, Holandia
- Regulacje: GDPR, EU Data Act, EUCS, AI Act
- Suwerenna chmura i cyfryzacja sektora publicznego

# Analiza potencjału: USA

- Wartość rynku 2026: ~420 mld USD (40% globalnie)
- Kontrakty rządowe: JEDI/JWCC, FedRAMP, CMMC
- Dominacja AI cloud (>60% globalnych wydatków)
- Hyperscale data centers w Virginii, Teksasie, Arizonie

# Analiza potencjału: Chiny

- Wartość rynku 2026: ~85 mld USD (+20% YoY)
- Lider: Alibaba Cloud (~36% udziału krajowego)
- Inni gracze: Huawei, Tencent, Baidu AI Cloud
- Regulacje: PIPL, Data Security Law, Great Firewall

# Analiza potencjału: Świat

- Globalny rynek: ~1,07 biliona USD
- Najszybszy wzrost: APAC (+25%), Bliski Wschód & Afryka (+28%)
- Główne katalizatory: AI, cyfryzacja, regulacje
- Średnie CAGR (2024–2028): ~20%

# Kierunki rozwoju: Multicloud

- 89% firm używa >1 dostawcy jednocześnie
- Cele: uniknąć vendor lock-in, optymalizacja kosztów
- Narzędzia: Terraform, Crossplane, Pulumi
- Monitoring ujednoczony: Grafana, Datadog, New Relic

# Kierunki rozwoju: Chmury publiczne

- Dominujący model wdrożeń
  - Serverless-first i AI-as-a-Service
- Rozwój Edge (Local Zones, Distributed Cloud)
- Marketplace'ów SaaS: >15 000 produktów (AWS)

# Kierunki rozwoju: Chmury prywatne

- Sektory: bankowość, zdrowie, obronność, energia
- Platformy: OpenStack, Nutanix, Red Hat OpenShift
- W Polsce: preferencja chmur prywatnych/suwerennych (UODO)
- Trend: migracje z VMware po zmianach licencyjnych

# Kierunki rozwoju: Chmury hybrydowe

- Łączy kontrolę (private) z elastycznością (public)
- Zastosowania: burst computing, DR, cloud analytics
- Platformy: AWS Outposts, Azure Stack, HPE GreenLake
- Stopniowa migracja systemów legacy

# Obszary szczegółowe i wielkość rynku 2026

- IoT: ~55 mld USD (18 mld urządzeń)
- Edge Computing: ~42 mld USD (latencja <5 ms)
- Big Data & Analytics: ~96 mld USD (Lakehouse)
- AI/ML Cloud: ~185 mld USD (GenAI, MLOps, wektory)

# Korzyści dla firm i instytucji

- Elastyczność i natychmiastowe skalowanie
- CAPEX → OPEX (uwolnienie kapitału)
- Wdrożenia w minuty, nie tygodnie
- SLA 99,99–99,999%, georedundancja, compliance

# Zagrożenia dla firm i instytucji

- Vendor lock-in i proprietary API
- Cloud bill shock (błędy konfiguracji)
- Zależność od łączności i ciągłości usług
- Shadow IT i wymogi regulacyjne (GDPR, NIS2, DORA)

# Użytkownicy indywidualni: Korzyści

- Dostęp do plików z każdego urządzenia
- Automatyczny backup i synchronizacja
- Brak potrzeby mocnego sprzętu (streaming, AI)
- Zaawansowane narzędzie za subskrypcję miesięczną

# Użytkownicy indywidualni: Zagrożenia

- Prywatność i monetyzacja danych osobowych
- Utrata dostępu przy likwidacji usługi
- Uzależnienie od rosnących cen subskrypcji
- Ryzyko phishingu i naruszeń kont

# Nowe trendy: Korzyści dla klientów

- Technologia enterprise za ułamek dawnych kosztów
- Automatyzacja biznesu przez AI (bez R&D)
- Globalny zasięg bez własnej infrastruktury
- Compliance-as-a-Service i demokratyzacja AI

# Nowe trendy: Zagrożenia i wady

- Oligopol hyperscalerów i rosnące koszty egress
- AI-powered cyberataki na infrastrukturę
- Ryzyka geopolityczne i sankcje handlowe
- nierozwiązany model shared responsibility

# Ocena opłacalności i zarys kosztów

- Startup: ~60% oszczędności vs on-premise
- SMB: ~45% oszczędności
- Enterprise: 10–35% (hybryda)
- AI/GPU workload: >60% (brak idle)
- Średni 3-letni ROI: 200–350% (z FinOps)

# Czego spodziewać się w przyszłości? (2027–2032)

- Autonomous Cloud Operations (AI zarządza infrastrukturą)
- Kryptografia post-kwantowa jako standard
- 6G + Cloud convergence, Distributed AI Inference
- Carbon-Aware Computing i Sovereign Cloud na skalę państwową

# Przyszłość cd.

- Digital Twin Cloud, neuromorficzne akceleratorzy
- Pełna regulacja AI (EU AI Act od 2026)
- Konsolidacja rynku, wzmocnienie hyperscalerów
- Brak adaptacji chmurowej do 2028 = utrata konkurencyjności

# Rekomendacje strategiczne

- Wdrożyć FinOps i monitorować koszty
- Unikać vendor lock-in (open standards, kontenery)
- Inwestować w certyfikacje cloud (AWS/Azure/GCP)
- Zdefiniować politykę danych zgodną z GDPR
- Wdrożyć Sovereign Cloud dla danych wrażliwych
- Monitorować ślad węglowy IT

Dziękuję za uwagę