

ЕВОЛЮЦИЯ И СЪВРЕМЕННИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРИ СЪХРАНЕНИЕТО НА ДАННИ

Елена Щерева, Десислава Вълчева
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, гр. Варна

Резюме: *Настоящият текст анализира историческата еволюция и съвременните предизвикателства при съхранението и управлението на данни, като проследява развитието от ранните материални форми на запис до комплексните дигитални екосистеми на XXI век. Акцент е поставен върху експоненциалния ръст на цифровата информация в условията на глобална дигитализация. Анализирани са съвременните практики за архивиране и възстановяване на данни като основни механизми за осигуряване на информационна сигурност и оперативна устойчивост. Допълнително се разглеждат стратегиите за дългосрочно съхранение на данни, включително облачни решения, физически архивни носители и иновативни технологии като устойчиви оптични медии.*

Ключови думи: *Физически архивни носители, облачни изчисления, съхранение на данни, достъпност, сървър, хранилище, информационна сигурност.*

EVOLUTION AND CONTEMPORARY CHALLENGES IN DATA STORAGE

Elena Shtereva, Desislava Valcheva
Nikola Vaptsarov Naval Academy, Varna, Bulgaria

Abstract: *This text analyzes the historical evolution and contemporary challenges in data storage and management, tracing the development from early material forms of record-keeping to the complex digital ecosystems of the 21st century. Emphasis is placed on the exponential growth of digital information in the context of global digitalization. Modern practices for data backup and recovery are examined as key mechanisms for ensuring information security and operational resilience. Additionally, strategies for long-term data preservation are explored, including cloud solutions, physical archival media, and innovative technologies such as durable optical media.*

Keywords: *Physical archival media, cloud computing, data storage, accessibility, server, repository, information security.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Съхранението на информация е фундаментална човешка практика, възникнала като отговор на ограничените възможности на човешката памет. Един от най-ранните археологически свидетели за систематично събиране и обработка на данни според статия в TechNews (TechNews, 2024) е т.нар. *Кост от Ишанго*, датирана приблизително от 9000 г. пр.н.е., която демонстрира използването на физически обекти за елементарни изчисления и регистриране на числова информация. Този пример показва, че още в праисторическия период данните са били външно „изнасяни“ върху материални носители.

Кулминация на античното знание представлява Александрийската библиотека, която в края на IV век пр.н.е. се утвърждава като централизирано хранилище на знанията на древния свят. Въпреки широко разпространеното схващане за унищожаването ѝ при пожара по времето на Юлий Цезар, историческите данни сочат, че упадъкът ѝ е резултат по-скоро от институционален разпад, липса на финансиране и поддръжка. Оценка за обема на съхраняваната информация варират между 1, 3 и 13 GB, което подчертава контраста между древните и съвременните възможности за съхранение.

Индустриалната и по-късно дигиталната революция водят до миниатюризация на носителите за съхранение. Перфокартите в края на XIX век, магнитните ленти през 50-те години на XX век и ограничената памет на компютрите в програмата „Аполо“ илюстрират постепенния преход към по-компактни, но по-ефективни технологии (TechNews).

На фигура 1 е показана времева линия за развитие на технологиите за съхранение на данни от 9000 г. пр.н.е. до 2026 г. С разпространението на интернет и персоналните компютри човечеството навлиза в ерата на Big Data. Според данни на International Data Corporation глобалният обем генерирани данни достига приблизително 120 зетабайта през 2023 г., като се очаква да нарасне до около 181 зетабайта до 2026 г. Тази динамика подчертава необходимостта от устойчиви решения за съхранение, защита и дългосрочна достъпност на информацията.



Фигура 1. Времева линия за технологиите използвани за съхраняване на информация.

АРХИВИРАНЕ И ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА ДАННИ КАТО ОСНОВА НА ИНФОРМАЦИОННАТА СИГУРНОСТ

В съвременната дигитална среда данните се възприемат като стратегически актив, чиято загуба може да има сериозни икономически и организационни последици. Архивирането и възстановяването на данни се утвърждават като ключови елементи на всяка надеждна ИТ стратегия, осигуряваща непрекъсната работа на бизнеса (ITBM Solutions, 2022).

Най-добрите практики включват редовно архивиране, използване на множество локации, автоматизация, криптиране и периодично тестване на архивите. Паралелно с това, ефективното възстановяване изисква ясно дефиниран план, приоритизация на критичните данни и резервираност на решенията (ITBM Solutions, 2022). Тези подходи отразяват осъзнаването, че управлението на данни не е еднократен процес, а непрекъсната дейност.

ДЪЛГОСРОЧНО СЪХРАНЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧНО ОСТАРЯВАНЕ

Дългосрочното съхранение на данни се сблъсква с проблема на технологичното остаряване, при което носители и формати стават неизползваеми в рамките на десетилетия. Решения като редовна миграция на данни, облачно съхранение и използване

на физически архивни носители (хартия, микрофилм) се разглеждат като допълващи се стратегии (Solix, 2023).

Иновативни технологии като ДНК съхранение, кварцово стъкло и сапфирени дискове разширяват хоризонтите на възможното, поставяйки дългосрочното съхранение в контекста на хилядолетия, а не десетилетия (Solix, 2023). Централна роля играят излишъкът, метаданните и международното сътрудничество.

ДЕДУПЛИКАЦИЯ НА ДАННИ КАТО ОПТИМИЗАЦИОННА ТЕХНОЛОГИЯ

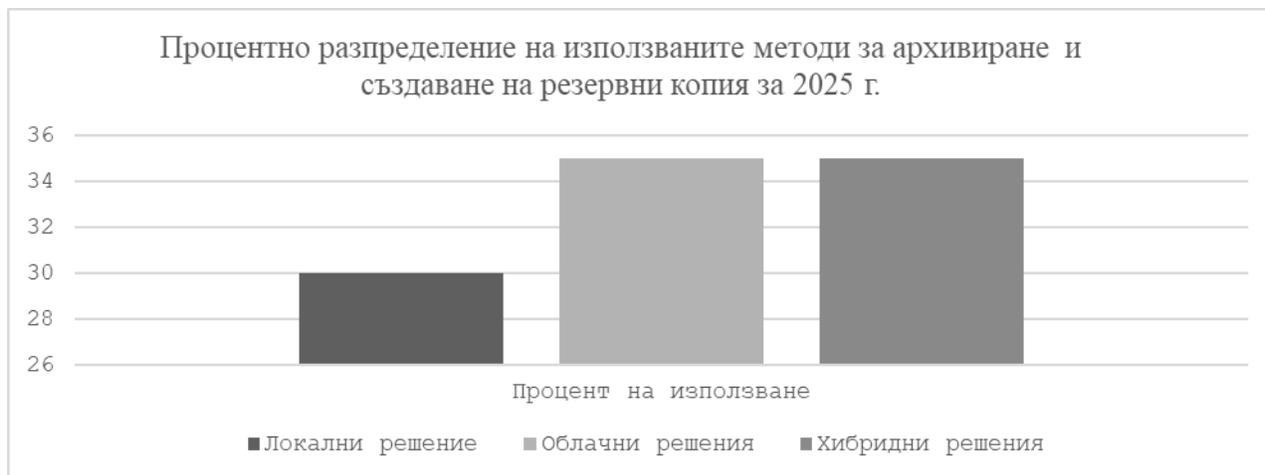
Дедупликацията на данни представлява ефективен механизъм за намаляване на обема на съхраняваната информация чрез елиминиране на дублиращи се данни. Тя е особено приложима при архивиране, виртуални среди и мрежови трансфери (Delta.bg, 2024). Разграничението между post-process и in-line дедупликация отразява компромиса между производителност и ефективност на съхранението. Въпреки значителните си предимства – спестяване на място, намалени разходи и по-бързо възстановяване – дедупликацията изисква внимателно планиране поради своята изчислителна сложност и потенциално влияние върху производителността (Delta.bg, 2024).

За осигуряване на сигурността на данните се използват елементи като архивиране на информация и създаване на резервни копия за да се предотврати загуба на данни. При архивиране се използват различни методи, които се класифицират в три основни категории: локални, облачни и хибридни решения. Тези методи имат своите предимства и недостатъци в зависимост от конкретните им предназначения за използване. Водещият избор за архивиране са облачните решения, които имат лесен достъп до данни и автоматизацията на процесите (Geletron, 2024). Изборът между локално, облачно и хибридно съхранение е от стратегическо значение, включващо фактори като разходи, сигурност и съответствие с регулации. Сравнение на методите на архивиране с техните предимства и недостатъци е показан в таблица 1. Докато локалните решения предоставят по-голям контрол, облачните услуги предлагат мащабируемост, по-ниски първоначални разходи и усъвършенствани механизми за сигурност (Microsoft, 2024).

Таблица 1. Съпоставка на трите метода за архивиране и създаване на резервни копия.

Метод на архивиране	Примери за носители	Предимства	Недостатъци
Локално архивиране	Външни дискове, локални сървъри	<p>Лесно и бързо възстановяване на данни.</p> <p>Не е зависимо от интернет връзката.</p> <p>Физически контрол на устройства.</p> <p>Ниска начална инвестиция.</p> <p>Управление на устройства в малки мрежи.</p> <p>Осигурява физическа сигурност за чувствителни данни.</p>	<p>Риск от физическа повреда на устройствата.</p> <p>Няма автоматизация в повечето случаи.</p> <p>Ограничен капацитет.</p> <p>По-високи разходи за управление и поддръжка при големи данни.</p> <p>Изисква физическо пространство за сървъри и устройства.</p> <p>Ограничена достъпност при дистанционни локации.</p> <p>Ограничена мащабируемост за големи обеми данни.</p>
Хибридно архивиране	Външни дискове, локални сървъри, AWS, Azure, Network Attached Storage (NAS), Google Cloud	<p>Съчетава преимуществата на локалните и облачните решения.</p> <p>Осигурява гъвкавост и възможност за адаптиране.</p> <p>Позволява лесно мащабиране според нуждите.</p> <p>Гарантира сигурност чрез надеждност и резервни копия на данните в различни среди.</p> <p>Дава възможност за използване на различни стратегии за архивиране.</p> <p>Осигурява по-високо ниво на защита срещу различни видове рискове..</p>	<p>Сложност в управлението на две различни инфраструктури.</p> <p>Зависимост от облачен доставчик.</p> <p>Може да има проблеми със съвместимостта между локалните и облачните решения.</p> <p>Възможни забавяния при прехвърляне на данни.</p> <p>Висока начална инвестиция за изграждане на инфраструктура.</p> <p>Необходимост от добро планиране на баланс между локално и облачно съхранение.</p>
Облачно архивиране (Cloud Backup)	Azure, Google Cloud, AWS	<p>Възможност за мащабиране и лесно увеличаване на ресурсите.</p> <p>Достъп до системата от всяка локация.</p> <p>Не се изискват инвестиции в собствен хардуер.</p> <p>Осигурява високо ниво на сигурност и защита на данните.</p> <p>Предоставя автоматично архивиране и възстановяване на информацията.</p>	<p>Зависимост от интернет връзка.</p> <p>Проблеми със сигурността при чувствителни данни.</p> <p>Разходи за съхранение при големи обеми данни.</p> <p>Липса на физическа сигурност при облачно съхранение.</p> <p>Разходи при дългосрочно съхранение.</p> <p>Ограничен контрол върху инфраструктурата.</p>

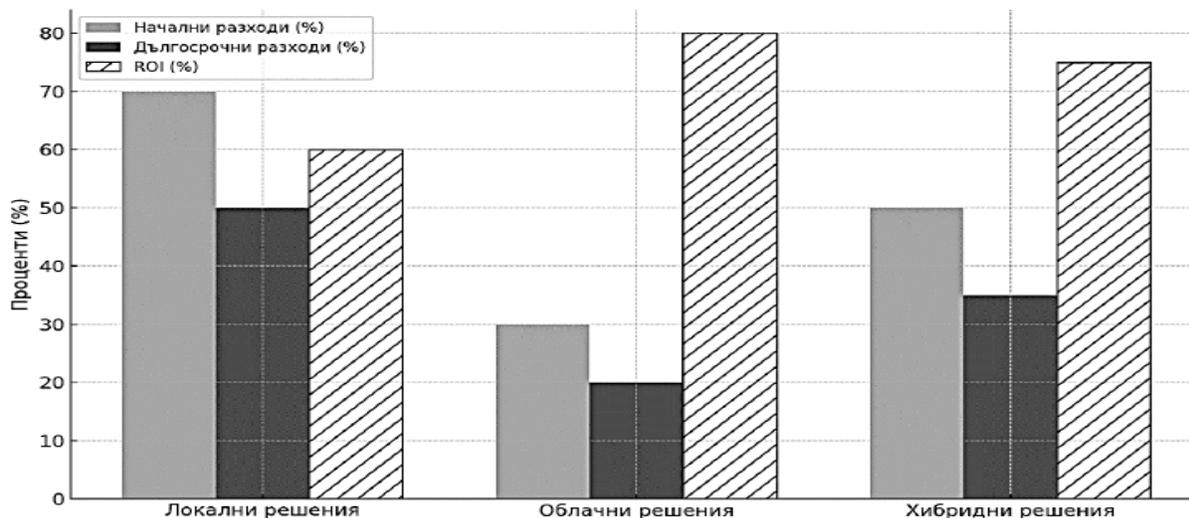
В статистиката на Hybrid Cloud Market за 2025 година (The Business Research Company, 2025) се посочва, че на пазара за архивиране и създаване на резервни копия доминират облачните и хибридните решения с равен дял от 35%, докато в същата област локалните решения заемат около 30%. Този показател е отразен на фигура 2, която демонстрира разпределението на различните методи за архивиране и създаване на резервни копия.



Фигура 2. Анализ на разпределението на прилаганите методи за архивиране и създаване на резервни копия през 2025 г.

Финансовите ползи на различните подходи за архивиране представляват съществен фактор при избора на подходящ метод за съхранение на данни. Всяка от използваните технологии предоставя специфични предимства, които могат да окажат влияние върху възвръщаемостта на инвестициите (ROI – Return on Investment) както в краткосрочен, така и в дългосрочен аспект. На фигура 3 е представена диаграма, която визуализира влиянието на различните подходи върху общите разходи и икономическите ползи за бизнеса при прилагането на локални, облачни и хибридни решения за архивиране и съхранение на резервни копия. Съвременните технологични платформи предоставят възможности за детайлен анализ и планиране на ценовите модели чрез специализирани инструменти, като AWS Pricing Calculator, Azure Cost Management and Billing и Google Cloud. Последният предлага цялостна система за управление на данни, която включва и инструмент за изчисляване на възвръщаемостта на инвестициите (ROI Calculator). Анализът на тези аспекти има за цел да подчертае причините, поради които облачните решения все по-често

се предпочитат от организациите, стремящи се към по-висока ефективност, оптимизация на разходите и устойчиво развитие в дългосрочен план (AWS, 2024; Google Cloud, 2024).



Фигура 3. Анализ на разходите и възвръщаемостта на инвестициите при използването на локални, облачни и хибридни решения за архивиране и съхранение на данни.

Според анализи, публичните облачни среди регистрират значително по-малко инциденти със сигурността в сравнение с традиционните центрове за данни, което поставя под въпрос традиционното възприятие за по-висок риск при облака (Microsoft, 2023).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитието на съхранението на данни от примитивни физически носители до сложни дигитални екосистеми отразява стремежа на човечеството да преодолее ограниченията на паметта, времето и пространството. В съвременния контекст ефективното управление на данни изисква интегриран подход, комбиниращ архивиране, дедупликация, облачни решения и дългосрочни стратегии за съхранение. Изборът на подходящо решение за архивиране и съхранение на резервни копия се определя от специфичните нужди и изисквания на организацията, като икономическата ефективност и възвръщаемостта на инвестициите (ROI – Return on Investment) представляват съществен фактор при вземането на решение. Всяка технология предлага уникални предимства, които могат да повлияят върху общите разходи и дългосрочната ефективност на инвестициите. За малки предприятия облачното архивиране се явява предпочитаното решение, поради ниските начални разходи, лесното внедряване и бързата възвръщаемост на инвестицията. При средни и големи бизнеси оптимален подход е

комбинирането на хибридни облачни решения с лентово архивиране, което осигурява баланс между сигурност, мащабируемост и оперативни разходи. В ситуации, изискващи бързо възстановяване на данни или миграция на системи, методът Disk Imaging се явява ефективен избор, минимизирайки времето на престой и подобрявайки ROI чрез оптимизация на ресурсите. Изборите, направени днес, ще определят не само устойчивостта на бизнесите, но и съхраняването на културното и научното наследство за бъдещите поколения.

Използвани източници:

Amazon Web Services, 2024. *AWS Backup*. Available from: <https://aws.amazon.com/backup/>.

Delta.bg, 2024. *Data Deduplication Explained*. Available from: <https://delta.bg/blog/data-deduplication-explained/>

Geletron, 2024. *Архивиране на данни в облак и локални решения*. Available from: <https://www.geletron.com/архивиране-на-данни/>.

Google Cloud, 2024. *Google Cloud ROI Calculator*. Available from: <https://cloud.google.com/products/calculator/>.

Google Cloud, 2024. *Google Cloud Storage*. Available from: <https://cloud.google.com/products/storage>.

International Data Corporation (IDC) (2018) *Data Age 2025: Global DataSphere Forecast 2018–2025*. Source summarized by Digital Watch Observatory. Available at: <https://dig.watch/resource/global-volume-of-data>

ITBM Solutions, 2022. *Най-добрите практики за архивиране и възстановяване на данни*. Available from: <https://itbmsolutions.com/naj-dobrite-praktiki-za-arhivirane-i-vazstanovyavane-na-danni/>

Microsoft, 2023. *Cloud storage vs on-premises servers*. Available from: <https://www.microsoft.com/bg-bg/microsoft-365/business-insights-ideas/resources/cloud-storage-vs-on-premises-servers>

Microsoft, 2023. *Microsoft Azure Backup*. Available from: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/backup/>.

Solix, 2023. *What's the best way to store data for decades or centuries?* Available from: <https://www.solix.com/bg/blog/learning/whats-the-best-way-to-store-data-for-decades-or-centuries/>

TechNews, 2024 *История на съхранението на данни*. Available from: <https://technews.bg/article-159236.html>

The Business Research Company, 2025. *Hybrid Cloud Market Report 2025*. Research and Markets. Available at: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5790564/hybrid-cloud-market-report>