



# **ZEUTSCHEL GmbH** Tübingen/Germany

**Аналоговое и цифровое  
микрофильмирование**

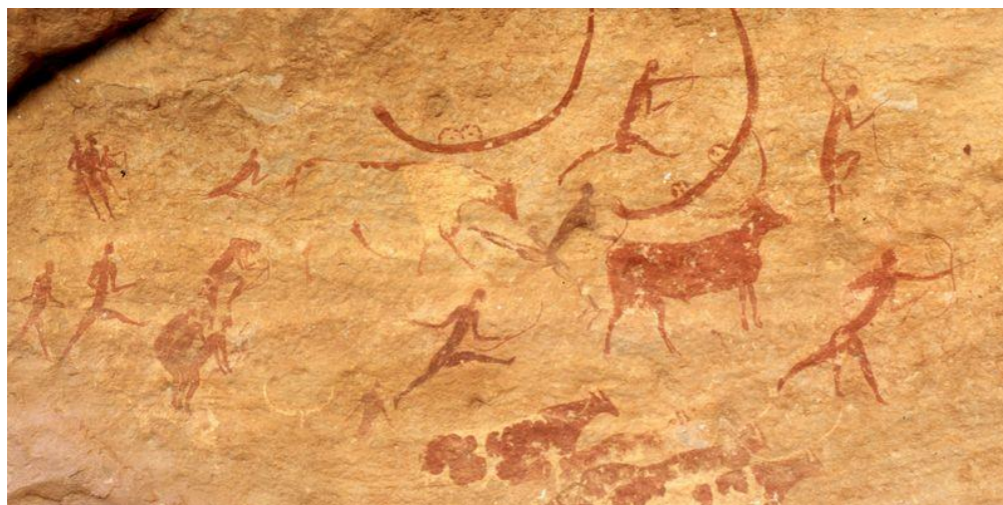
Александр Зандер

***THE FUTURE OF THE PAST***



# Сохранение и передача информации

- С незапамятных времён человечество стремилось сохранить информацию о важных событиях и передать накопленные знания будущим поколениям.
- Как на стационарных, так позже и на мобильных носителях



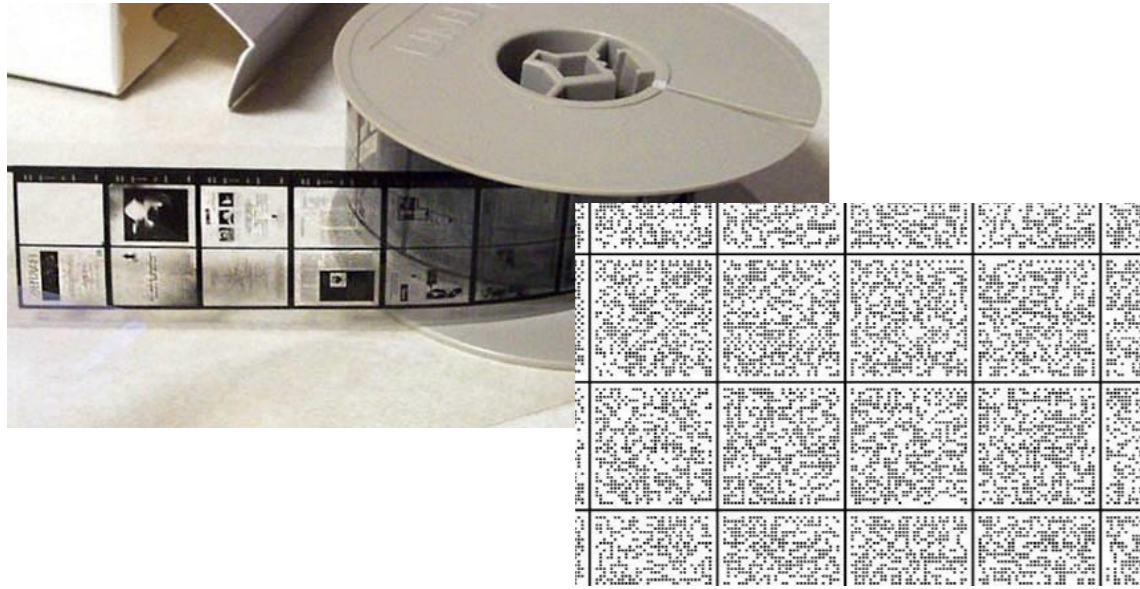
## Опасности хранения физических оригиналов

И хотя физические оригиналы превосходят в данный момент все остальные виды по времени хранения, этот срок всё таки ограниченный, имеются и многие другие недостатки



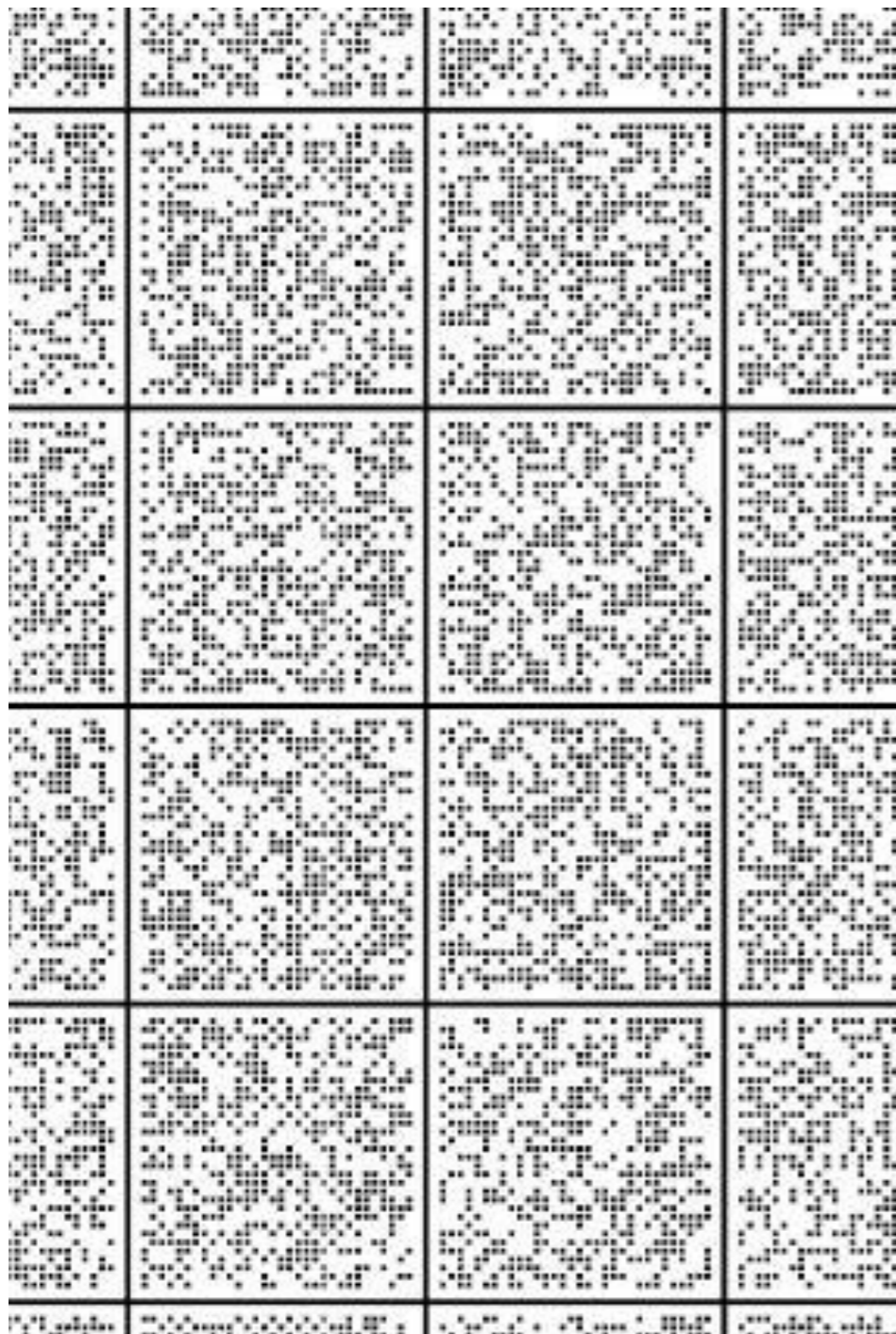
# Приемлемые методы хранения

в XX веке появились дополнительные возможности хранения данных имеющие в свою очередь недостатки и преимущества



## Приемлемые методы хранения

бинарные микрофильмы - вариант хранения данных

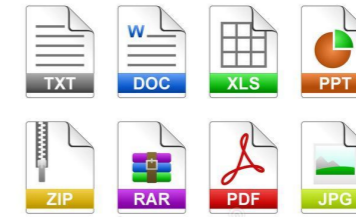
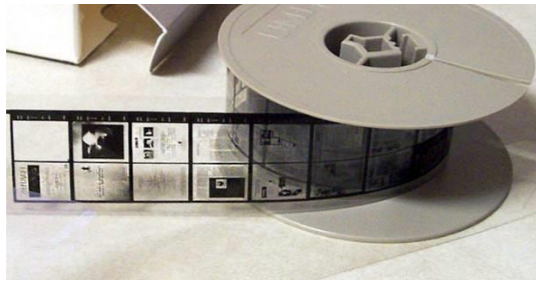


- Хранение данных на микрофильмах с вытекающими отсюда преимуществами
- Официально признан Швейцарской комиссией по защите культурного наследия в качестве способа долгосрочного архивирования
- Возможность хранения любых данных



- Зависимость от технологического оборудования (наличие специальных сканеров и ПО обязательно)
- Повреждение отдельных точек ведёт к потере данных

# Аналоговое хранение против цифрового



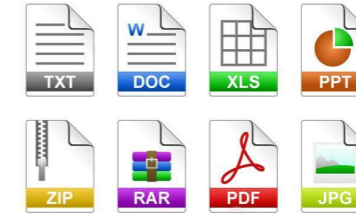
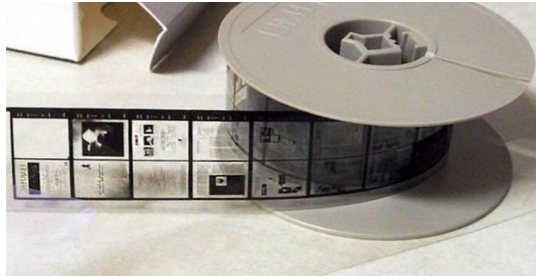
- ✓ Реальное долгосрочное хранение
- ✓ Низкие расходы по хранению
- ✓ Доступ к информации технологически независим

- ✓ Комбинирование оцифрованных и born digital оригиналов
- ✓ Высокая скорость доступа
- ✓ Некоторые данные можно сохранить только в цифровом виде
- ✓ Децентрализованный доступ
- ✓ Быстрое создание дублирующих копий

- ✗ Долгое время доступа
- ✗ Без цветовой информации
- ✗ Растущие затраты на расходные материалы

- ✗ Необходимость частых миграций
- ✗ Архивирование как процесс, формат, метаданные итд
- ✗ Высокие расходы на защиту и хранение
- ✗ Технически зависим
- ✗ Необходимость хранения программ и их версий, процессов
- ✗ Короткое время хранения

# Аналоговое хранение против цифрового



Строгая регламентация стандартов качества



Недостаточная регламентация стандартов качества

## Стандарт:

- ISO 6148:2001
- ISO 6199:2005
- ISO 4087:1991
- ISO 3272-часть 1-6
- ISO 18919:1999
- и 50 других
  
- плюс национальные правила и стандарты

<http://www.microfilm.net.au/useful-info/microfilm-standards/>

## Рекомендации:

- Metamorfoze
- FADGI
- Автотест

## Стандарт в разработке:

- ISO 19264

Кроме Розетты нет необходимых инструментов долгосрочного хранения

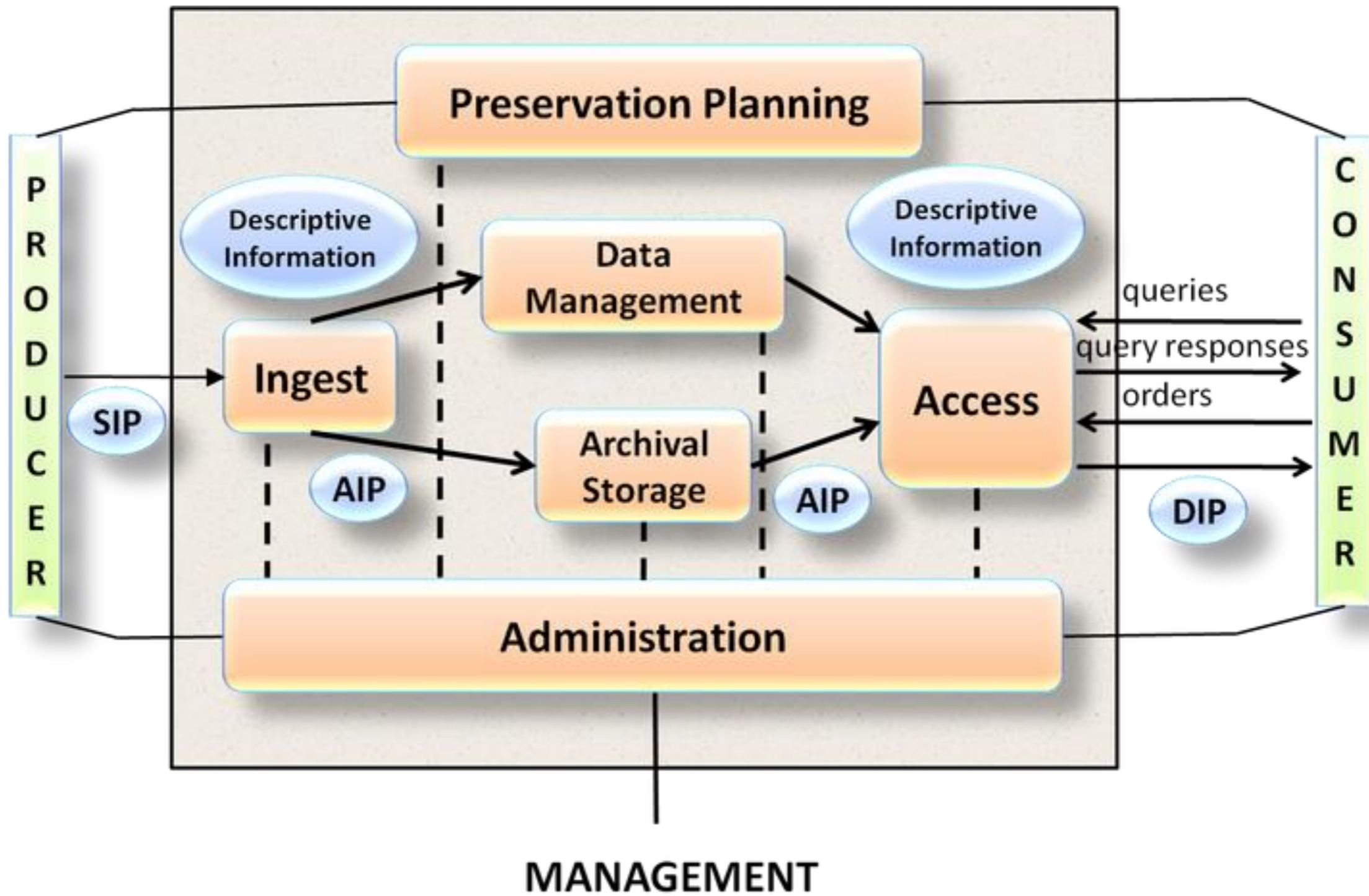
## Розетта, ExLibris

- Пользователи в Германии:
  - Баварская Государственная Библиотека
  - Государственная и Университетская Библиотека Дрездена
  - Техническая Информационная Библиотека Гановера
- slub производит только оцифровку. В качестве сервиса планируется запуск хостинга цифрового долгосрочного хранения для других библиотек
- Существуют некоторые open source проекты для долгосрочного хранения цифрового контента. Например: koLibRI (kopal Library for Retrieval and Ingest), проходящий тестирование в НБГ в данный момент

[http://www.dnb.de/DE/Netzpublikationen/Langzeitarchivierung/langzeitarchivierung\\_node.html](http://www.dnb.de/DE/Netzpublikationen/Langzeitarchivierung/langzeitarchivierung_node.html)



# OAIS Modell (iso 14721:2012)



## Заинтересованные группы

- Библиотеки
- Архивы
- Гос учреждения
- Фармацевтические компании в качестве доказательства и юридического обоснования патентов в США (в остальном мире патент на лекарство действует от момента заявки в США с доказанного начала разработки)
- Фирмы и предприятия
- Конструкторские бюро
- Электростанции и энергетические предприятия
- Религиозные организации
- Другие

# Некоторые примеры стратегий долгосрочного хранения цифровых материалов

## **British Library**

<http://www.bl.uk/aboutus/stratpolprog/collectioncare/digitalpreservation/strategy/dpstrategy.html>

## **Royal Library – The National Library of Denmark**

[http://www.kb.dk/export/sites/kb\\_dk/da/kb/downloadfiler/PreservationStrategyDigitalMaterials-KB-DK-2014.pdf](http://www.kb.dk/export/sites/kb_dk/da/kb/downloadfiler/PreservationStrategyDigitalMaterials-KB-DK-2014.pdf)

## **LOC**

<http://www.digitalpreservation.gov/about/initiatives.html#creativeamerica>

## **DNB – German National Library**

<http://www.dnb.de/DE/Service/DigitaleDienste/Digitalisierung/digitalisierungsstrategie.html>

## **Nestor**

[http://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/EN/Home/home\\_node.html](http://www.langzeitarchivierung.de/Subsites/nestor/EN/Home/home_node.html)

## Немецкая стратегия страхового хранения

- Вышестоящий орган - Федеральное ведомство защиты населения и предотвращения катастроф (BBK Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe)
- Аналоговое микрофильмирование. Разработка пилотного проекта на цифровое микрофильмирование
- Разработка стратегии микрофильмирования Фототехнической Комиссией
- Расходы на микрофильмирование в год 3,5 Млн евро
- Микрофильмирование в 12 регионах + 3 федеральных архива
- Все важные с культурной точки зрения документы хранятся в специальной шахте (расходы на содержание 35.000 евро в год)
- Хранение происходит на микрофильмах
- Все государственные и национальные архивы и все гос и нац библиотеки обязаны "поставлять" материалы
- Практически идентичная стратегия так же и в Швейцарии
- Многие страны преследуют похожую стратегию

## Barbarastollen Freiburg, Германия



- Бывший вход в шахту по добыче серебра
- Первые микрофильмы размещены в 1975 году
- Самый большой архив страхового микрофильмирования в Европе
- Толщина гранитного перекрытия - 200 метров
- 1500 бочек с 15-16 катушками в каждой (760 или 1520м)
- 35мм, ч-б, и с 2010 цветные
- Для документов, имеющих высокое национальное значение
- Запланированный минимальный срок хранения без потери качества - 500лет

## Barbarastollen Freiburg, Германия



## Barbarastollen Freiburg, Германия



## Barbarastollen Freiburg, Германия





# Церковь Иисуса Христа Святых последних дней / Familysearch



[https://de.wikipedia.org/wiki/Genealogische\\_Gesellschaft\\_von\\_Utah#/media/File:LDS\\_genealogy\\_library\\_slc\\_utah.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Genealogische_Gesellschaft_von_Utah#/media/File:LDS_genealogy_library_slc_utah.jpg)

# Библиотека семейной истории / FamilySearch, Salt Lake City



- Самое большое в мире собрание генеалогической информации (более 1мрд. записей)
- Записи собираются более 120 лет
- Начиная с 1938 на микрофильмах
- 2,4 млн кассет из 110 стран
- Для децентрализованного поиска, происходит оцифровка



# Национальный Архив Исландии и кооперация с Familysearch



[http://skjalasafn.is/national\\_archives\\_of\\_iceland](http://skjalasafn.is/national_archives_of_iceland)

- Сканирование старинных регистрационных книг
- Архив предоставляет оригиналы и помещение
- Сканирование производит Familysearch и предоставляет одну копию архиву
- Условие архива - сканирование производить на оборудовании Zeutschel



# Национальный Архив Люксембурга



[https://www.google.de/search?q=numerisation+dans+archive+national+d%27etat+luxembourg&client=firefox-b-ab&dc=0&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi9r5-Eh6fWAhUMPhQKHYYvKAWYQ\\_AUICygC&biw=1568&bih=751#imgrc=UmRimNXHTzWrDM:](https://www.google.de/search?q=numerisation+dans+archive+national+d%27etat+luxembourg&client=firefox-b-ab&dc=0&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi9r5-Eh6fWAhUMPhQKHYYvKAWYQ_AUICygC&biw=1568&bih=751#imgrc=UmRimNXHTzWrDM:)



<http://www.woxx.lu/archives-le-passe-numerique-du-futur/>

- Понимая важность микрофильмирования было принято решение перейти на гибридный способ с помощью СОМ (цифровой вариант)
- Идёт обсуждение о покупке СОМ системы или привлечении сервисной компании
- Закуплен парк оборудования для оцифровки
- Для работы с микрофильмами закуплены Дельта сканеры для читального зала и рассматриваются скоростные сканеры для оцифровки архивов

# Королевская Библиотека Бельгии



- Имея долгий опыт и традиции микрофильмирования приобрели 2016 году камеру
- Цель - микрофильмирование газет
- Дополнительно происходит оцифровка микрофильмов профессиональным сканером (классический вариант)
- Около 600 наименований бельгийских газет
- 25% из них только на плёнке

# Почему продолжается микрофильмирование

- Долгосрочное хранение на микрофильмах только одна часть медали
- Микрофильмы рассматриваются в качестве страховки
- Сканирование с микрофильмов дешевле сканирования с оригиналов
- В случае цифрового коллапса, пересканирование с микрофильмов является реальной альтернативой

# Оценка рисков

## Оборудование

Камеры	уменьшающийся рынок - как долго частный сектор будет ещё предлагать этот вид оборудования
Микрофильмы	падающий рынок? Цветные микрофильмы уже несколько лет не предлагаются

## Другие факторы

снижения уровня знаний у операторов

загрязнение окружающей среды химическими составляющими

доступ к информации - микрофильмы не ориентированный на пользователя тип носителя

## Экономическая составляющая

In an era of digitization, NARA continues to microfilm records because microfilm is a low-cost, reliable, long-term, standardized image storage medium. The equipment needed to view microfilm images is simple, consisting of light and magnification. The medium has a life-expectancy of hundreds of years.

Digital images, on the other hand, consist of a wide variety of machine codes that require computer hardware and software to be made visible. To avoid the obsolescence of changing computer technology, digital images must be reformatted periodically.

The cost of maintaining microfilm is small compared with that of digital images. Microfilm only needs shelving in a cool, dry place for a very long period of time.

<https://www.archives.gov/preservation/formats/microfilming.html>

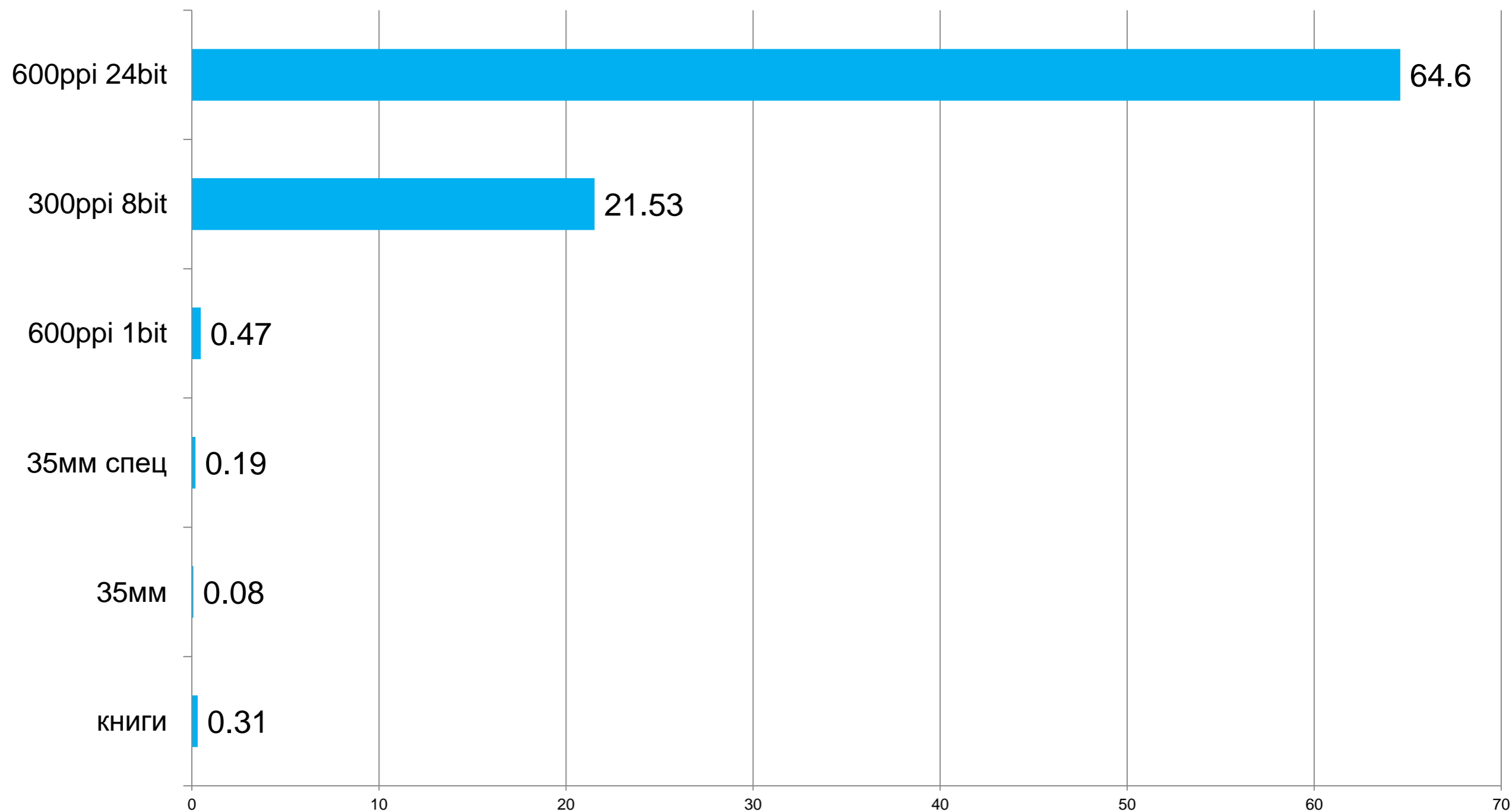


## Сравнение расходов хранения на примере Harvard University Library

Наименование	Количество	Годовые расходы
Книги	2.202 тома	688 \$
35 мм микрофильмы	596 кассет	424 \$
1 бит файлы	70 гб	1.050 \$
8 бит файлы	3.161 гб	47.415 \$
24 бит файлы	9.484 гб	142.260 \$

# Сравнение расходов хранения на примере Harvard University Library

\$ за 332 страничный том, за год (2003)



# Сравнение расходов хранения на примере Texas State Library 2010

Расходы на хранение 1млн страниц на протяжении 50ти лет

Тип	Кол-во	Цена за ед в месяц	Год хранения	Сканирование	Хранение 50 лет	Сумма
<b>Микрофильмы</b> 16mm, 24x	400 (1,5 ft3)	\$ 0,04 шт	\$ 192	\$ 42.379,5	\$ 9.600	\$ 51.979
<b>Физ оригинал</b>	500 ft3	\$ 0,198 m3	\$ 1.188	нет	\$ 59.440	\$ 59.440
<b>Digital 1</b> без копий, миграций	50 Gb	\$ 24 Gb	\$ 1.200	\$ 87.000	\$ 60.000	\$ 147.000
<b>Digital 2</b> то же что и 1, но как хостинг сервис	1.000.000 files	\$ 0,00064	\$ 7.680	\$ 87.000	\$ 384.000	\$ 471.000

Texas Record / Oct 25, 2010

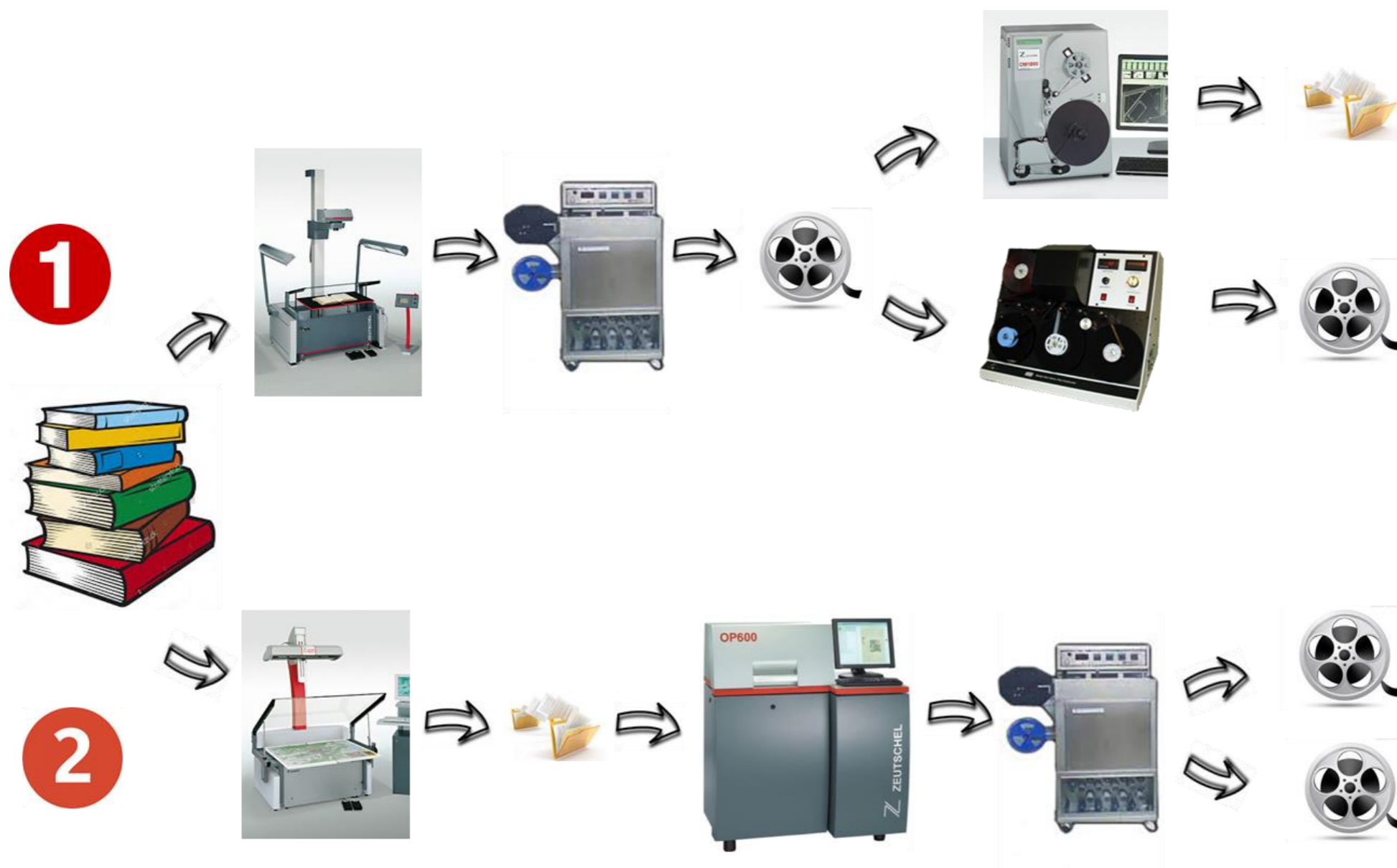
By Jan Ferrari, Director of State and Local Records Management and State Records Administration

<https://www.tsl.texas.gov/slrmblog/2010/10/why-do-we-still-need-microfilm>

## Гибридное хранение данных, как решение

Страховое микрофильмирование и создание цифровых копий:

- Долгосрочное хранение данных на микрофильмах
- Нет необходимости постоянного доступа к микрофильмам
- Быстрый и децентрализованный поиск и доступ к цифровым файлам



## Возможность №1



- Хорошее качество
- Привычный стиль работы



- Несколько технологических этапов
- Цифровые копии и онлайн презентация только в конце процесса
- Цифровые копии ч/б
- Более низкое качество дубликатов (каждое след поколение теряет лп)

## Возможность №2



- Коррекция кривизны книги
- Лучшее освещение
- Максимальное качество цифровых копий
- Большая глубина цвета
- Фильтры и Инструменты обработки
- Плотность 1.0 +/-0,1
- Высочайшая скорость (до 1200 изображений в час)

- Поддержка цветовых профилей ICC
- Поддержка всех требований по производству микрофильмов
- Поддержка стандартизированных факторов
- Создание метаданных
- Содержание
- Все копии являются мастеркопиями

# OK401/400



# OP600 / OP700HR





## OP600 / OP700HR Принцип работы



- С помощью специальной хромиевой сетки каждый пиксель маскируется до мельчайшей его фракции
- Таким образом светящаяся область уменьшается и появляется неосвещённая, которая, в зависимости от модели, в 2-3 раза больше светящейся части пикселя
- Благодаря этому и специальной системе синхронной подвижки изображения и фильма достигается частичная засветка отдельных фракций пикселя на плёнке новой информацией
- Экспозиция без перехлёста пикселей
- Каждый суб-пиксель получает свою собственную информацию
- Конечное разрешение в разы больше, чем разрешение RGB матрицы

## OP600 / OP700HR Элементы системы



- РГБ матрица высокого разрешения
- Хромниевая решётка с точностью до субпиксельного размера
- Устройство 2х мерного микростеппинга
- Высокоточная оптика
- Специальное ПО для субпиксельной экспозиции
- Управление транспортной системой

Патент DE102006034588A1

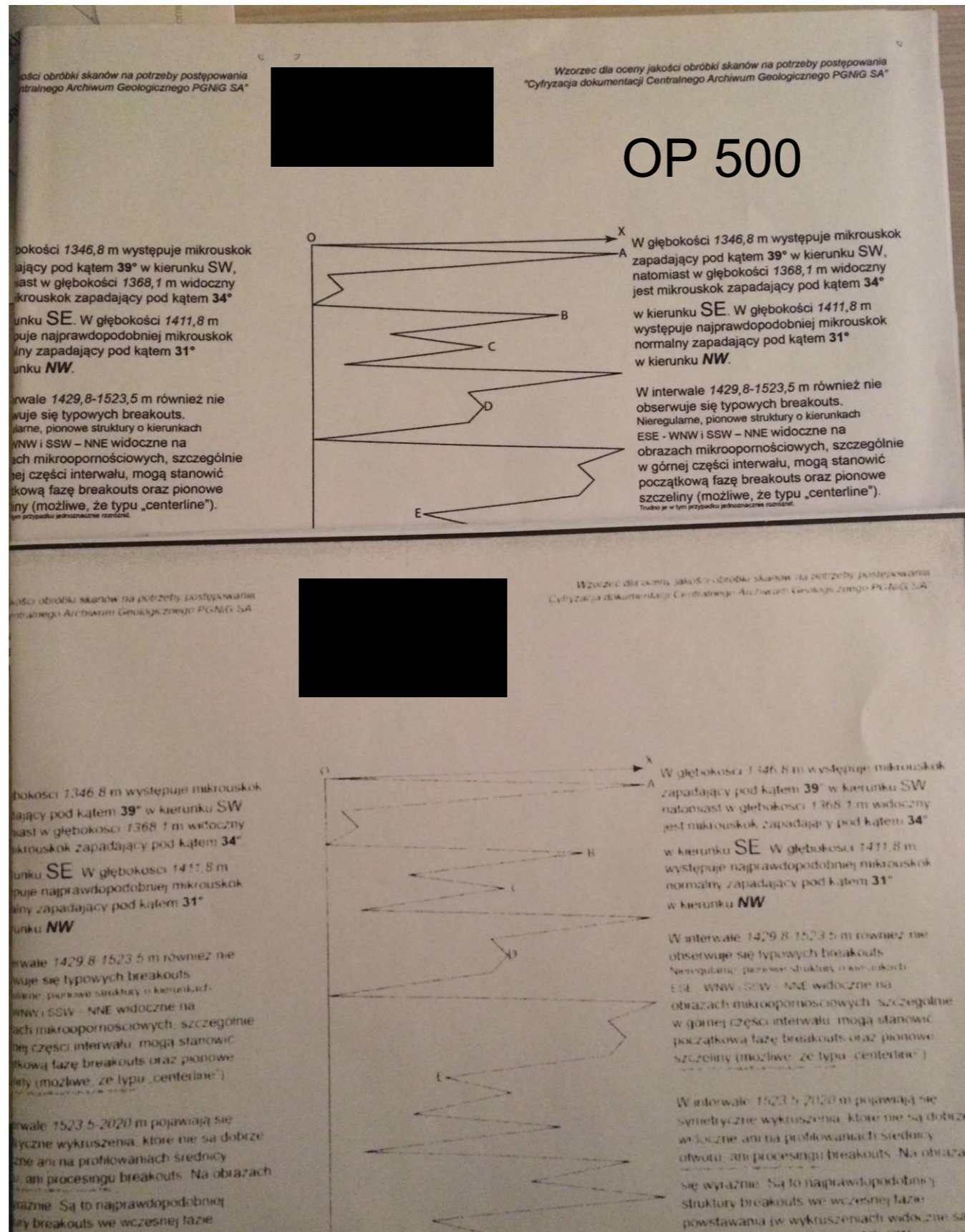
## OP600 / OP700HR Характеристики

OP 600	OP 700 HR
Архивирование на цветной, ч/б плёнке и в градациях серого	Архивирование на цветной, ч/б плёнке и в градациях серого
Длина 30м-600м	Длина 30м-600м
16мм/35мм, стандартная, галогенидосеребрянная, позитив и негатив	16мм/35мм, стандартная, галогенидосеребрянная, позитив и негатив
6µm/10µm/13µm , автонастройка	6µm/10µm/13µm , автонастройка
<b>132 Млн пикселей, 35мм (15.520x 8.640 Pixel)</b>	<b>236 млн пикселей, 35 мм (20.480x 11.520 Pixel)</b>
9-ти кратная экспозиция <b>135лп/мм</b>	16-ти кратная экспозиция <b>180лп/мм</b>

## OP600 / OP700HR Характеристики

OP 600	OP 700 HR
A4 1040 DPI A3 736 DPI A2 520 DPI A1 365 DPI <b>A0 260 DPI</b>	A4 1390 DPI A3 980 DPI A2 690 DPI A1 490 DPI <b>A0 345 DPI</b>
Simplex, Duo, Duplex, Multiframe	Simplex, Duo, Duplex, Multiframe
Плотность 1.0 +/-0.1 соответствует стандартам!	Плотность 1.0 +/-0.1 соответствует стандартам!
Создание метаданных, заголовка и содержания и 3-х уровневый блип	Создание метаданных, заголовка и содержания и 3-х уровневый блип
TIFF, JPEG, PDF, DOC, XLS, JP2, BMP, JPM, GIF, CAD, WORD, EXCEL, E-MAIL	TIFF, JPEG, PDF, DOC, XLS, JP2, BMP, JPM, GIF, CAD, WORD, EXCEL, E-MAIL

# Сравнение ОР 500 с конкурентом



## Итог

- Единственным вариантом долгосрочного хранения являются микрофильмы
- В случае цифрового коллапса, микрофильмы являются страховкой сохранения данных
- Сканирование с микрофильмов дешевле чем сканирование оригиналов
- Цифровые носители пока не могут полностью заменить микрофильмы, хотя по удобству пользования и обгоняют их
- Микрофильмирование строго регламентировано в отличие от оцифровки
- Потребность микрофильмирования существует и для повышения эффективности многие отказываются от аналогового и переходят на вариант с СОМ системами
- Развитие цен на расходные материалы не способствует популяризации технологии
- Микрофильмирование широко распространено в России и Азии, а в Европе в большинстве случаев с СОМ системами
- Крупным потребителем помимо архивов и библиотек являются частные предприятия и конструкторские бюро

## Взгляд в будущее

- Микрофильмирование ещё не изжило себя и будет присутствовать на рынке и в будущем, являясь единственным приемлемым вариантом долгосрочного хранения информации
- Цена цифрового хранения данных будет неизменно увеличиваться и являясь технологически зависимым решением, требует архивации и хранения технологий чтения, а также разработки доступных систем архивации
- В будущем СОМ-системы станут ведущей технологией. Уже сейчас клиенты проводят замену аналогового оборудования цифровыми линиями для повышения производительности и создания более эффективных процессов в сочетании с более высоким качеством файлов
- При необходимости Born-Digital документы тоже смогут быть сохранены на плёнку
- Основной интерфейс к клиенту будет осуществлён через цифровые технологии, поэтому уже сейчас возникла необходимость сканирования существующих микрофильмов

## Скоростные сканеры





# Оптимальный вариант - Универсальный Сканнер



## ScanStudio

- Все виды оригиналов
  - книги,
  - карты,
  - манускрипты,
  - стеклянные негативы,
  - микрофильмы
  - монеты
  - печати
  - итд
- Кратчайшие циклы сканирования
- Автоматизированные процессы
- Уникальные технологии
- Перевыполнение всех существующих рекомендаций и стандартов качества



Спасибо за внимание

