

# File Formats

Johan van der Knijff  
Digital Access to Cultural Heritage

# Digital data: bits & bytes

0|1|0|0|1|0|1|1|0|1|0|0|0|0|1|0|...

astronau.txt - Notepad

File Edit Format View Help

"6\_3\_2\_16.TXT" (8108 bytes) was created on 07-08-92

REQUIREMENTS FOR BECOMING AN ASTRONAUT

ANNOUNCEMENT NO. 3ACS-83

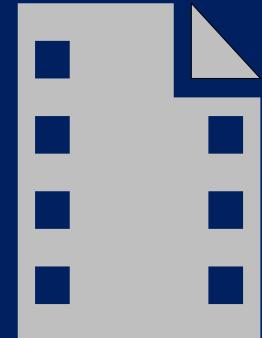
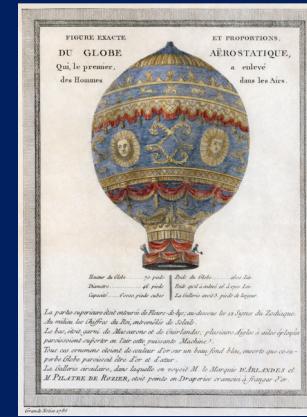
FOR

MISSION SPECIALIST & PILOT ASTRONAUT CANDIDATES

ASTRONAUT CANDIDATE PROGRAM

MISSION SPECIALIST ASTRONAUT

Mission specialist astronauts, working with the commander and pilot, have overall responsibility for the coordination of Shuttle operations in the areas of crew activity planning, consumables usage, and other Shuttle activities affecting experiment operations. Thus, mission specialists are proficient in payload operations and are required to have a detailed knowledge of the Shuttle systems as well as the operational characteristics, mission requirements and objectives, and supporting systems and equipment for each of the experiments that will be conducted on their assigned mission. Mission specialists participate in extravehicular activities, perform special payload handling or maintenance operations using a remote manipulator system, and assist in specific experiment operation at the discretion of the experiment sponsor.

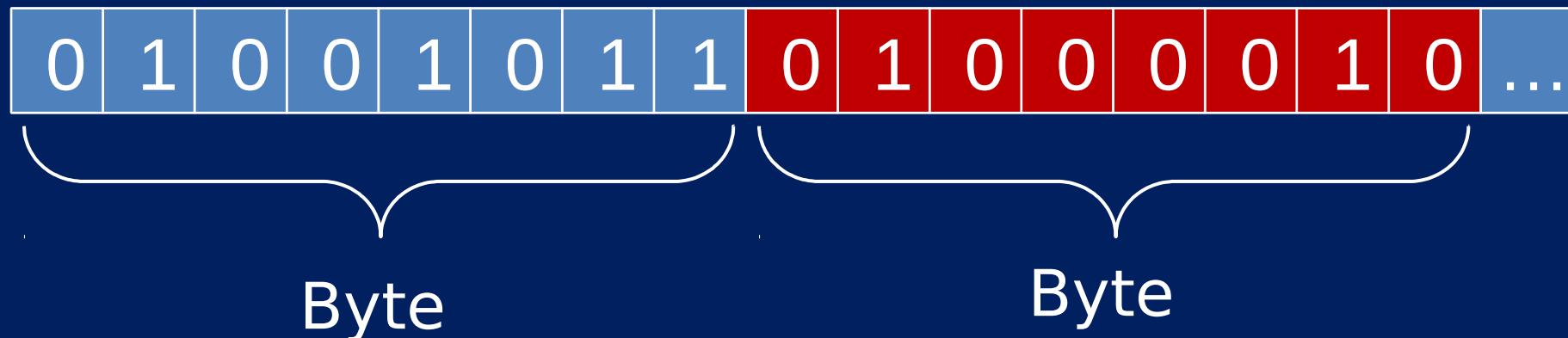


0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	...
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

Bit: 1/0

# Byte

# Group of (usually 8) bits:



## Decimal

10 symbols: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,  
7, 8, 9

## Binary

2 symbols: 0, 1

# 75, decimal

$10^1$	$10^0$
7	5

# 75, decimal

$10^1$	$10^0$
7	5



least significant  
digit, multiples of  
 $10^0 = 1$

# 75, decimal

$10^1$	$10^0$
7	5

highest significant  
digit, multiples of  
 $10^1 = 10$

# 75, decimal

$10^1$	$10^0$
7	5

$$7 \times 10^1 + 5 \times 10^0$$

$$= 70 + 5 = 75$$

# 75, binary

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	1	0	0	1	0	1	1

# 75, binary

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	1	0	0	1	0	1	1



least significant  
digit, multiples of  
 $2^0 = 1$

# 75, binary

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	1	0	0	1	0	1	1



highest significant  
digit, multiples of  
 $2^7 = 128$

# 75, binary

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	1	0	0	1	0	1	1

$$\begin{aligned} & 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + \\ & 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ = & 0 + 64 + 0 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 \\ = & 75 \end{aligned}$$

# 8 bits: 256 ( $2^8$ ) possible values

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	0	0	0	0	0	0	0

0

$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	1	1	1	1	1	1	1

255

$$(2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1)$$

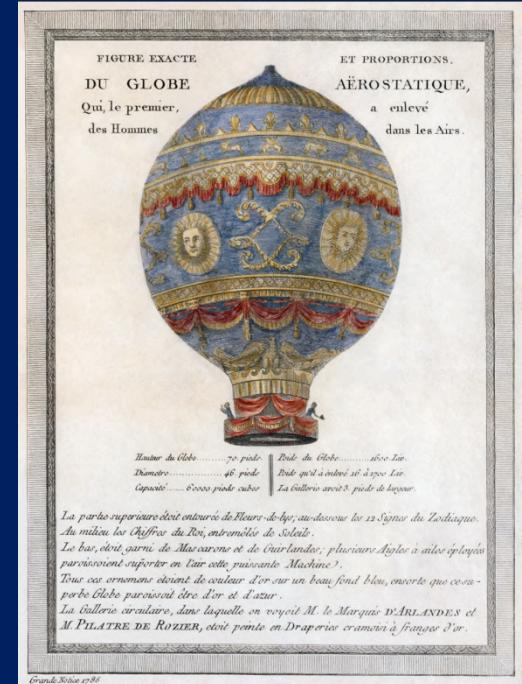
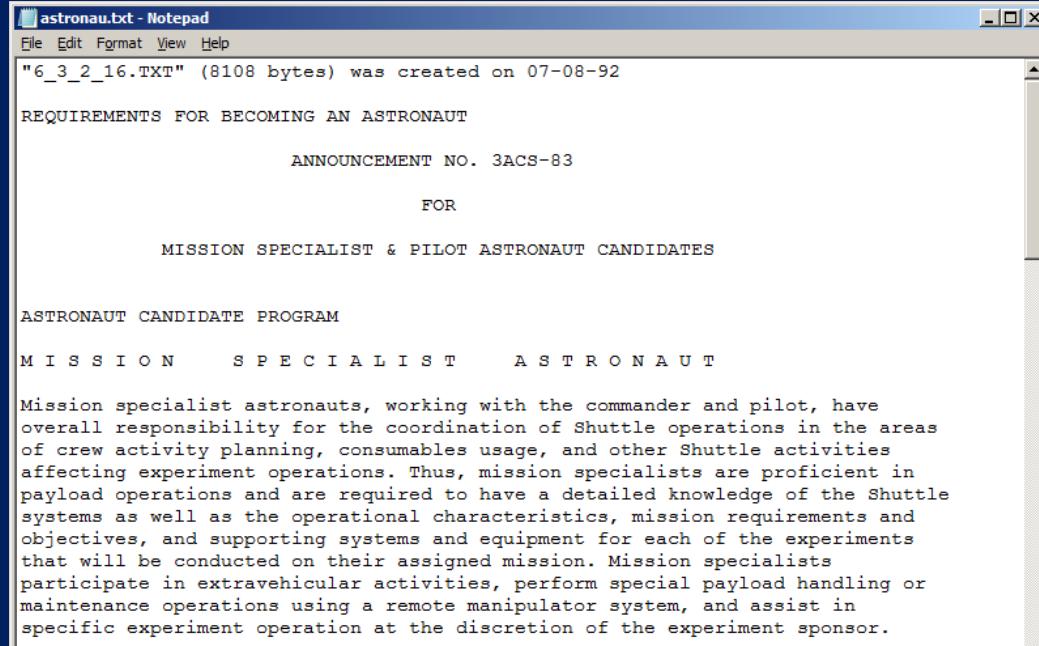
# Two Bytes Are Better Than One



Larger numbers?  
More bytes!

- **1 byte:**  $2^8$  values  
[0 - 255]
- **2 bytes:**  $2^{16}$  values  
[0 - 65,535]
- **4 bytes:**  $2^{32}$  values  
[0 - 4,294,967,295]

# Text-based vs binary formats



MINGW64:f/Johan/DACH2016

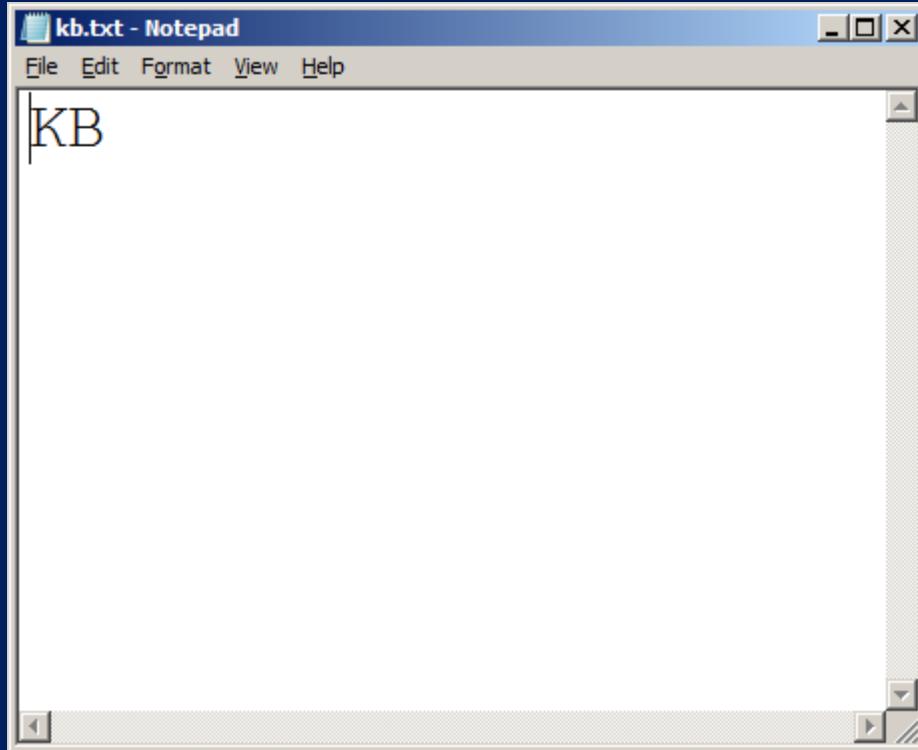
## Bytes to text: ASCII

---

- \* 128 characters, 7 bits
- \* numbers: 0-9
- \* letters: a-z; A-Z
- \* punctuation symbols, space
- \* non-printable characters

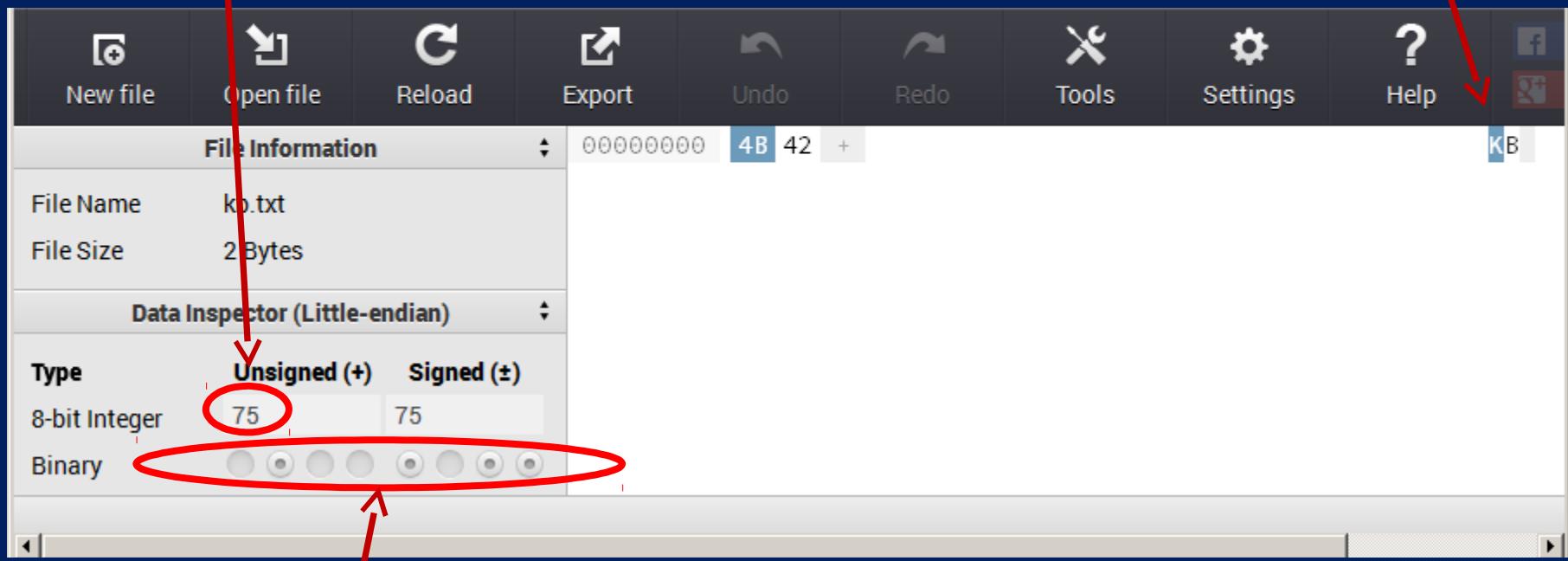
# ASCII Table

<b>Bin</b>	<b>Dec</b>	<b>Char</b>
::	::	::
01000001	65	A
01000010	66	B
01000011	67	C
01000100	68	D
01000101	69	E
01000110	70	F
01000111	71	G
01001000	72	H
01001001	73	I
01001010	74	J
01001011	75	K
01001100	76	L
::	::	::



75

K



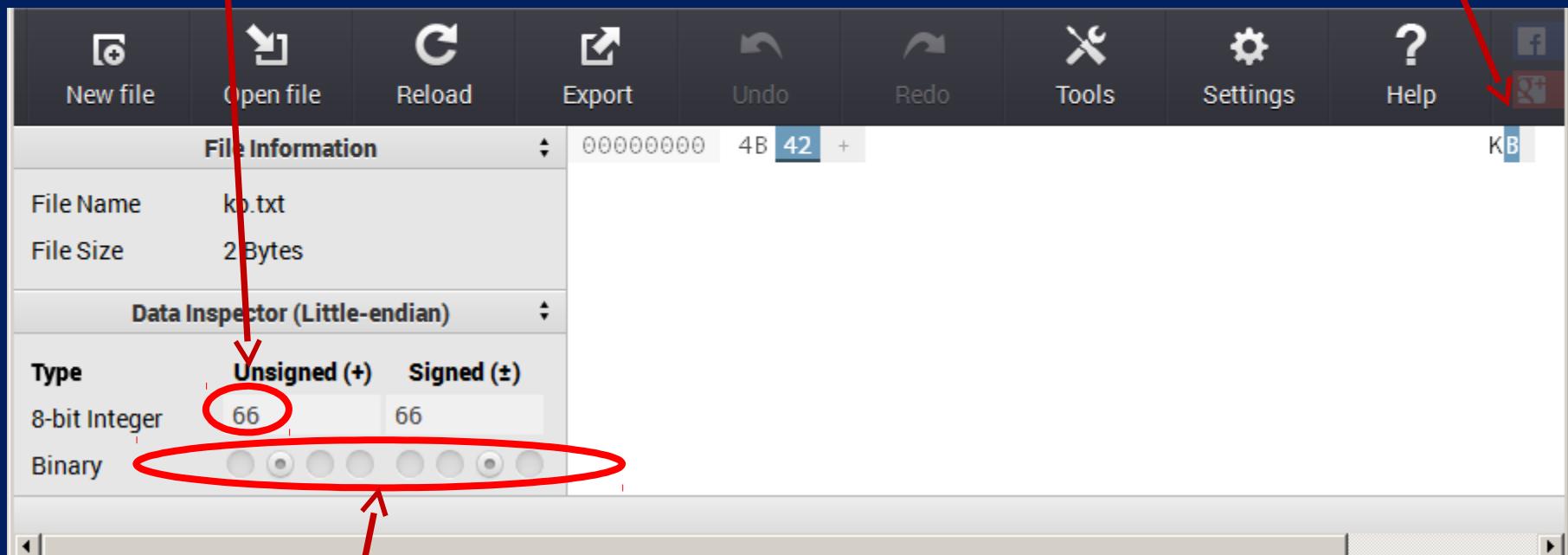
01001011

# ASCII Table

Bin	Dec	Char
::	::	::
01000001	65	A
01000010	66	B
01000011	67	C
01000100	68	D
01000101	69	E
01000110	70	F
01000111	71	G
01001000	72	H
01001001	73	I
01001010	74	J
01001011	75	K
01001100	76	L
::	::	::

66

B



01000010

<https://hexed.it/>

# ASCII Table

Bin	Dec	Char
::	::	::
01000001	65	A
01000010	66	B
01000011	67	C
01000100	68	D
01000101	69	E
01000110	70	F
01000111	71	G
01001000	72	H
01001001	73	I
01001010	74	J
01001011	75	K
01001100	76	L
::	::	::

## Text-based formats

---

- \* Simple text
- \* Each character represented by unique (sequence of) byte(s)
- \* Viewing / editing possible with any text editor (e.g: Notepad)
- \* Examples: ASCII, UTF-8

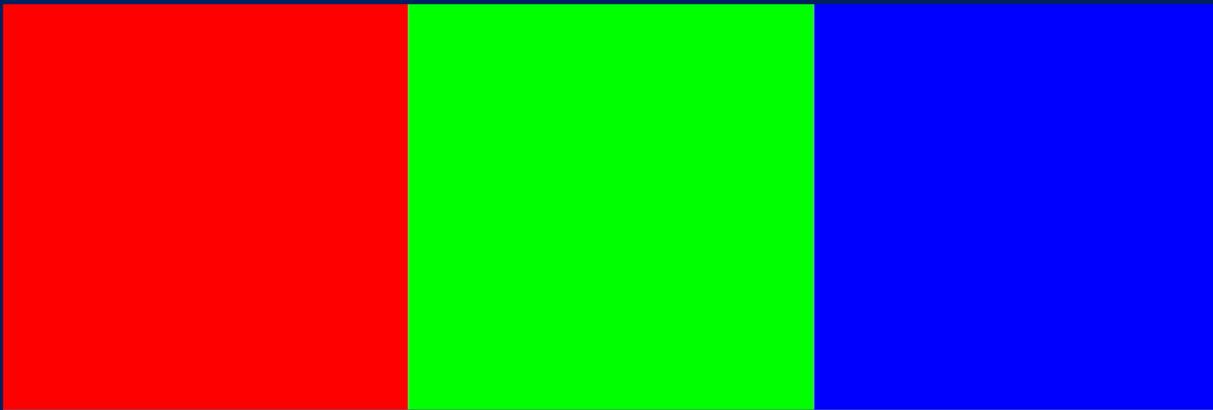
MINGW64:/f/Johan/DACH2016

## Applications

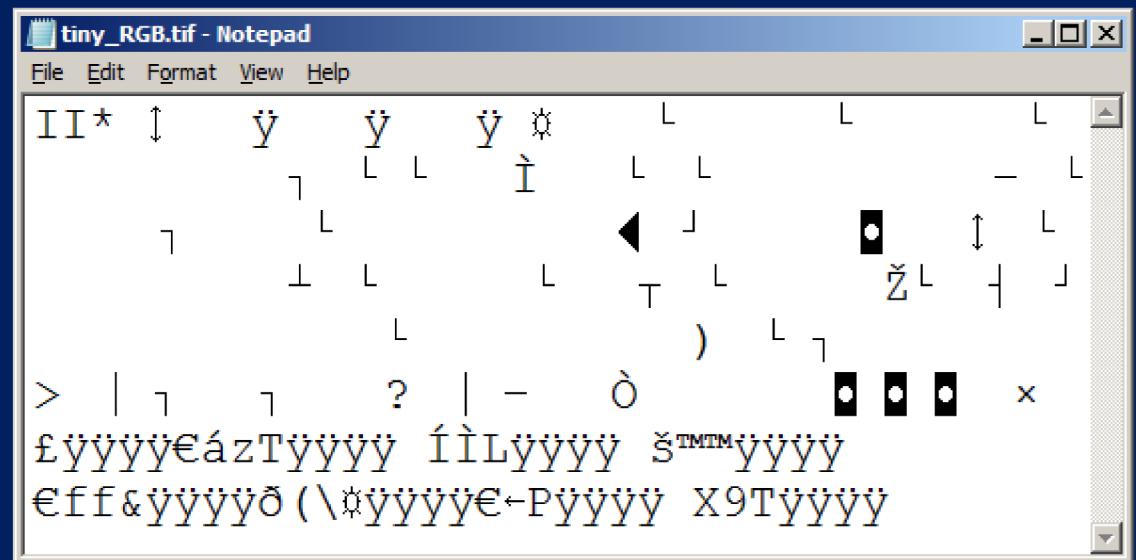
---

- \* System files (e.g. Windows)
- \* Simple data files (e.g.  
comma-delimited values)
- \* Structured data / text (e.g. XML)
- \* Marked up text: (e.g. HTML)

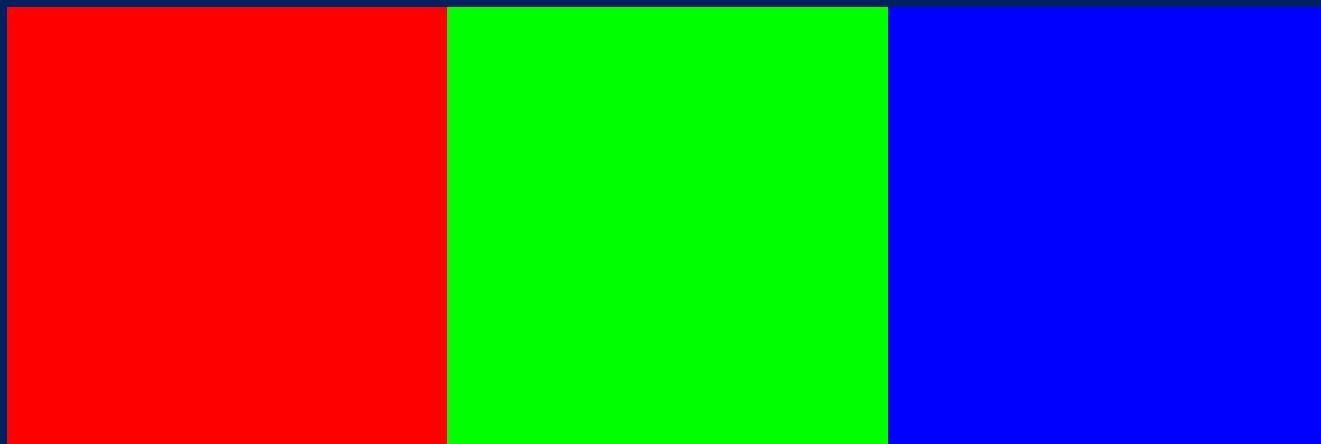
# Binary formats



# TIFF image



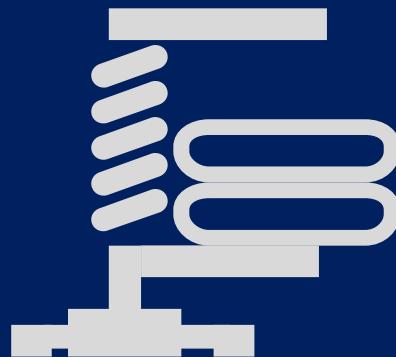
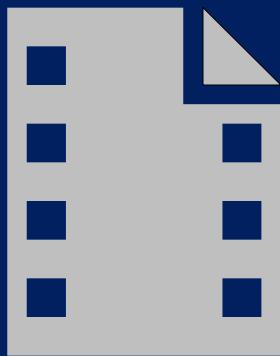
- Pixel: Red, Green, Blue component
- Each component: 8 bits



11111111 00000000 00000000 11111111 00000000 00000000 00000000 11111111

R = 255 G = 0 B = 0      R = 0 G = 255 B = 0      R = 0 G = 0 B = 255

# Applications



# Mixed binary / text content

C H A P T E R

---

7

## Detection of Microbial and Viral Contaminants in Cell Lines

---

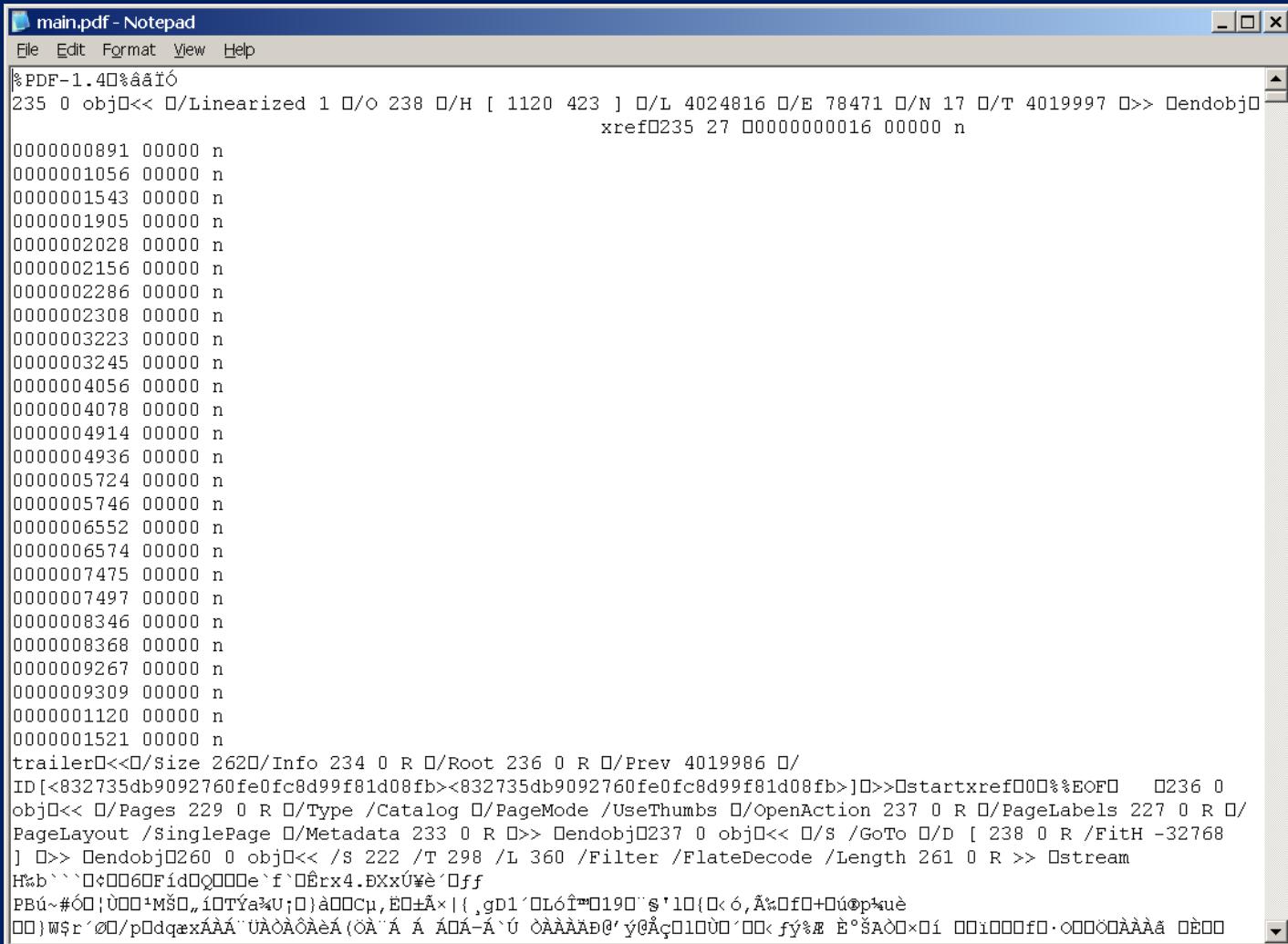
*Robert J. Hay and Pranvera Ikonomi*

### I. INTRODUCTION

The presence of microbial contaminants—bacteria, fungi, mycoplasma, or protozoa—in cell cultures seriously compromises virtually all research or production work involving culture technology. Although many contamination events are overt and readily apparent,

Systems (formerly BBL). Fresh defibrinated rabbit blood (Cat. No. 82-8614) and sheep blood are from Editek, and North American Biologicals provided Diamond's TP-S-1 broth base powder (Cat. No. 73-9502) and Diamond's TP-S-1 vitamin solution (40X, Cat. No. 72-2315). American Hoechst is the source of bisbenzamide fluorochrome stain (Cat. No. 33217), and oil-free, dry annealed aluminum foil is from Reynolds

# Same PDF in Notepad



# MS Word (docx)

L 1 · 2 · 1 · 1 · 3 · 1 · 4 · 1 · 5 · 1 · 6 · 1 · 7 · 1 · 8 · 1 · 9 · 1 · 10 · 1 · 11 · 1 · 12 · 1 · 13 · 1 · 14 · 1 · 15 · 1 · 16 · 1 · 17 · 1 · 18 · 1 · 1 · 2

Test docx document

This is a section

Here's some text

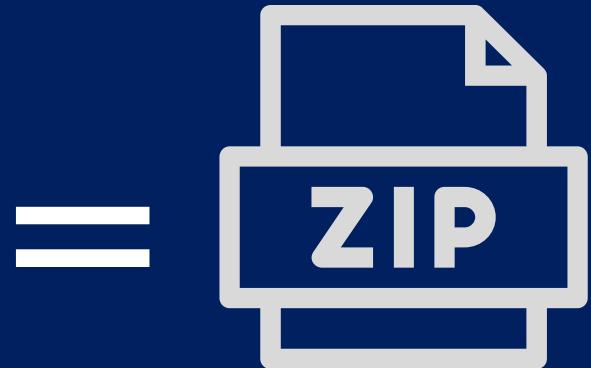
Another section

Some more text. And an image as well:

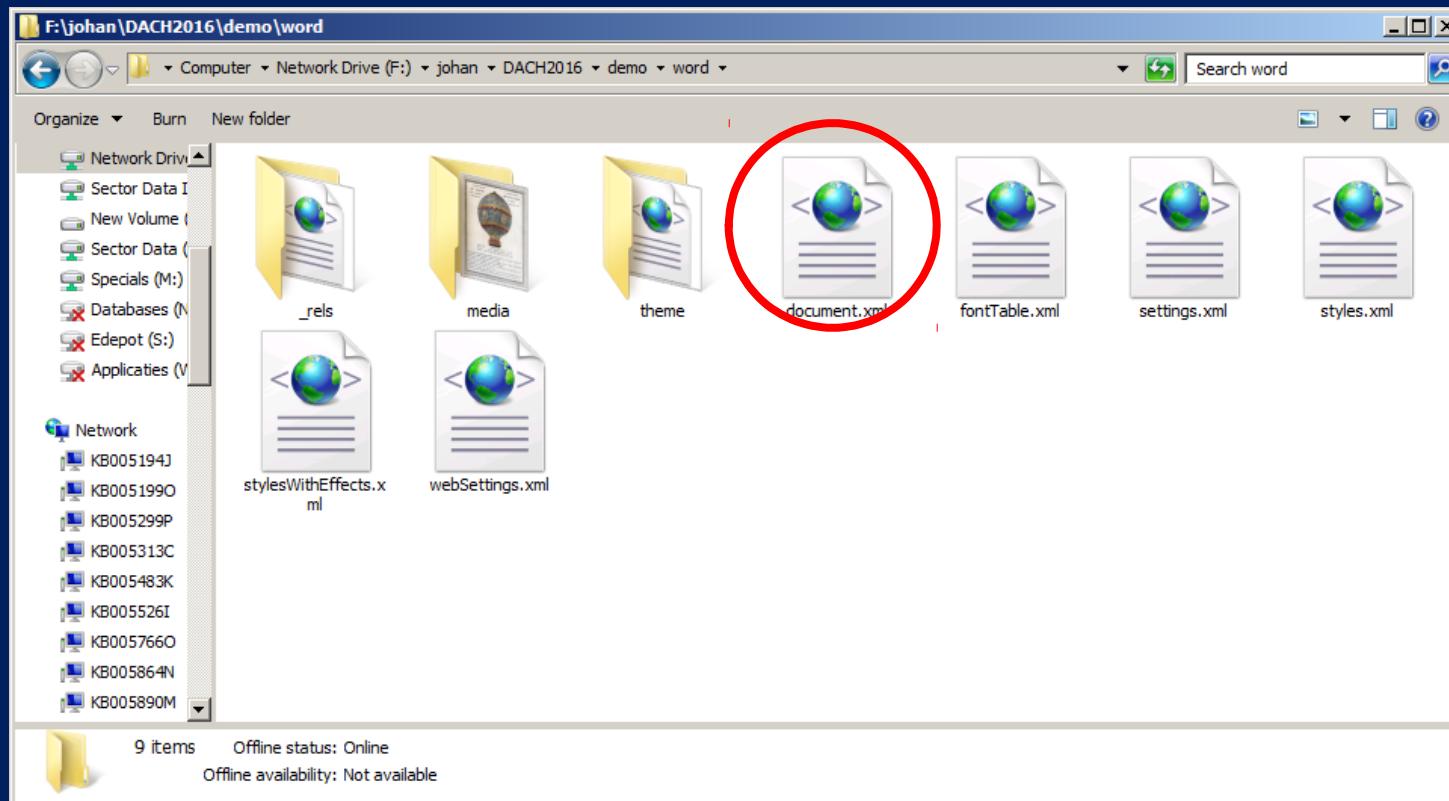
FIGURE EXACTE  
DU GLOBE  
QUI, le premier,  
des Hommes  
AÉROSTATIQUE,  
a enlevé  
dans les Airs.

Hauteur du Globe ..... 70 pieds. Poids de Globe ..... 1600 Liv.  
Diamètre ..... 48 pieds. Poids qu'il a subis de 4000 Liv.  
Capacité ..... 8000 pieds cubes. La Ballon avec 3 pieds de hauteur.

La partie supérieure était entourée de fleurs-de-lis au-dessous des 12 signes du Zodiaque.  
Au milieu les chiffres du Roi, entourés de Soleils.  
Le bas, était garni de Mars, carre et de Céphalande, plusieurs figures à tête égale qui paraissaient se mouvoir en tour cette puissante Machine.  
Tour ces ornemens étaient de couleur d'or sur un beau fond bleu, entouré que ceux  
de la robe parcourent très d'or et d'azur.  
La ballon circulaire, dans laquelle on voyait M. le Marquis d'ARLANDES et  
M. PILATRE de ROZIER, dont pointe en Drapierie et armoiries à franges d'or.



[folder link]



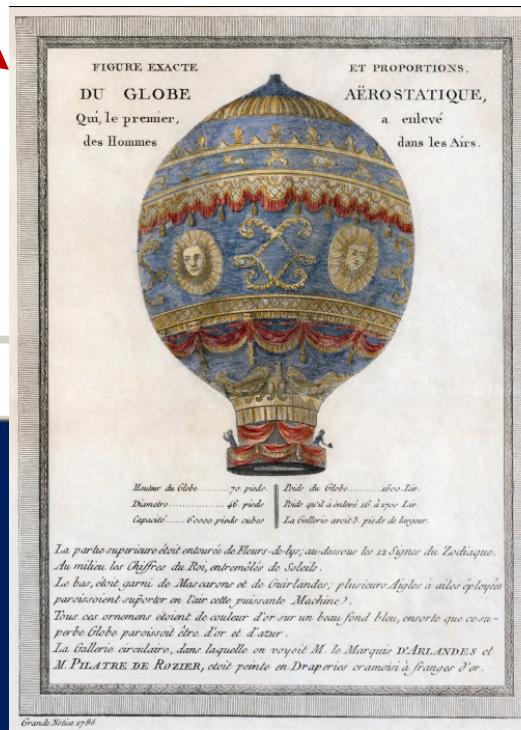
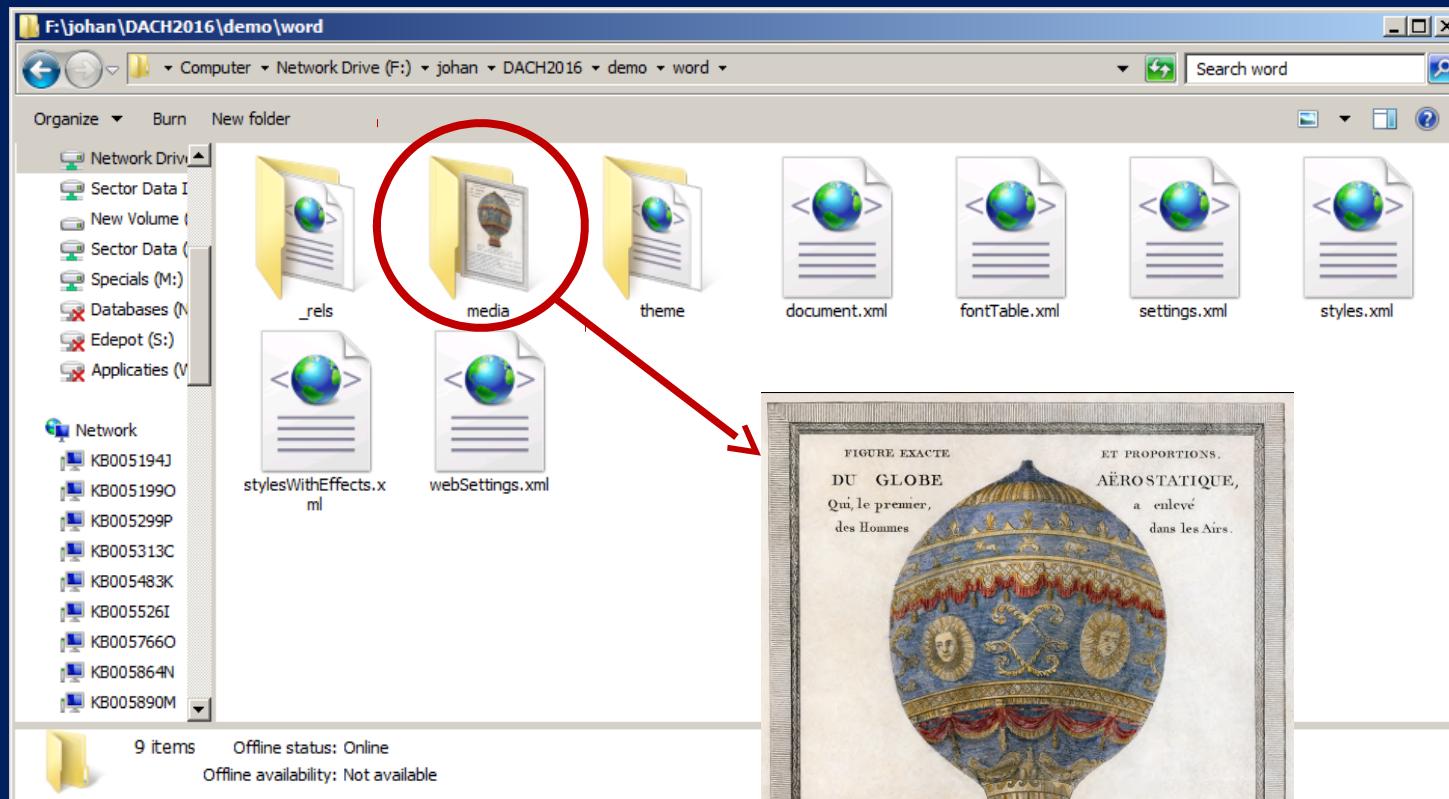
F:\johan\DACh2016\demo\word\document.xml - Notepad++

File Edit Search View Encoding Language Settings Macro Run TextFX Plugins Window ? X

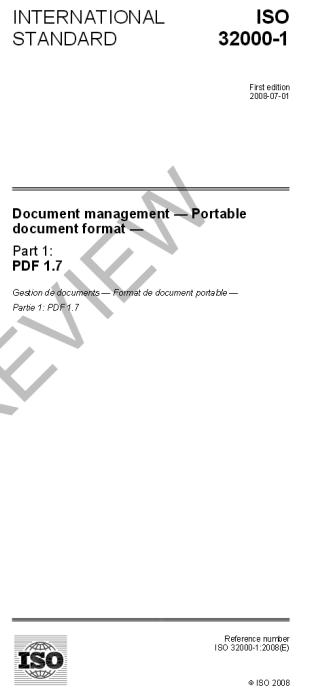
markup.txt ascii.txt tiff.py changedbit.txt balloon.jpg imagecredits.txt offsets.txt

```
"005316A9" w:rsidRDefault="007D2D82" w:rsidP="007D2D82"><w:pPr><w:pStyle w:val="Heading1"/><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr></w:pPr><w:r w:rsidRPr="005316A9"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t xml:space="preserve">Test </w:t></w:r><w:r w:rsidR="00FC039C"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t xml:space="preserve">docx</w:t></w:r><w:bookmarkStart w:id="0" w:name="_GoBack"/><w:bookmarkEnd w:id="0"/><w:r w:rsidRPr="005316A9"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t>document</w:t></w:r></w:p><w:p w:rsidR="007D2D82" w:rsidRPr="005316A9" w:rsidRDefault="007D2D82" w:rsidP="007D2D82"><w:pPr><w:pStyle w:val="Heading2"/><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr></w:pPr><w:r w:rsidRPr="005316A9"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t>This is a section</w:t></w:r></w:p><w:p w:rsidR="007D2D82" w:rsidRPr="005316A9" w:rsidRDefault="007D2D82" w:rsidP="007D2D82"><w:pPr><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr></w:pPr><w:r w:rsidRPr="005316A9"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t>Here's some text</w:t></w:r></w:p><w:p w:rsidR="007D2D82" w:rsidRPr="005316A9" w:rsidRDefault="007D2D82" w:rsidP="007D2D82"><w:pPr><w:pStyle w:val="Heading2"/><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr></w:pPr><w:r w:rsidRPr="005316A9"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t>Another section</w:t></w:r></w:p><w:p w:rsidR="005316A9" w:rsidRDefault="007D2D82" w:rsidP="005316A9"><w:pPr><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr></w:pPr><w:r w:rsidRPr="005316A9"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t>Some more text.</w:t></w:r><w:r w:rsidR="005316A9"><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr><w:t xml:space="preserve"> And an image as well:</w:t></w:r></w:p><w:p w:rsidR="005316A9" w:rsidRDefault="005316A9" w:rsidP="005316A9"><w:pPr><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr></w:pPr><w:r w:rsidRPr="007D2D82" w:rsidRPr="005316A9" w:rsidRDefault="005316A9" w:rsidP="005316A9"><w:pPr><w:rPr><w:lang w:val="en-GB"/></w:rPr></w:pPr><w:r w:rsidRPr="007D2D82" w:rsidRPr="005316A9" w:rsidRDefault="005316A9" w:rsidP="005316A9"><w:pPr><w:rPr><w:lang w:val="en-US"/></w:rPr></w:pPr><w:rPr><w:lang w:val="en-US"/></w:rPr><w:drawing><wp:inline distT="0" distB="0" distL="0" distR="0" wp14:anchorId="14444E51" wp14:editId="04278A27"><wp:extent cx="3722400" cy="5068800"/><wp:effectExtent l="0" t="0" r="0" b="0"/><wp:docPr id="1"
```

length : 4561 lines : 2 Ln : 1 Col : 1 Sel : 0 | 0 Dos\Windows ANSI as UTF-8 INS //



# Format specifications



**W3C Recommendation**

**W3C**

**Portable Network Graphics (PNG) Specification (Second Edition)**

**Information technology — Computer graphics and image processing — Portable Network Graphics (PNG): Functional specification. ISO/IEC 15948:2003 (E)**

**W3C Recommendation 10 November 2003**

**This version:**  
<http://www.w3.org/TR/2003/REC-PNG-20031110>

**Latest version:**  
<http://www.w3.org/TR/PNG>

**Previous version:**

---

**TIFF™**

Revision 6.0  
Final — June 3, 1992

**Adobe Developers Association**  
Adobe Systems Incorporated  
1650 Charleston Road  
P.O. Box 7900  
Mountain View, CA 94039-7900  
E-Mail: [devsup-person@adobe.com](mailto:devsup-person@adobe.com)

A copy of this specification can be found in  
<http://www.adobe.com/support/TechNotes.html>  
and  
<http://ftp.adobe.com/pub/adobe/DeveloperSupport/TechNotes/PDFFiles>

# Open vs closed formats



# Open formats

- Specifications published and accessible (not always free!)
- Often published by standards body (ISO, ITU, W3C)
- Specs contain all info needed to build reader



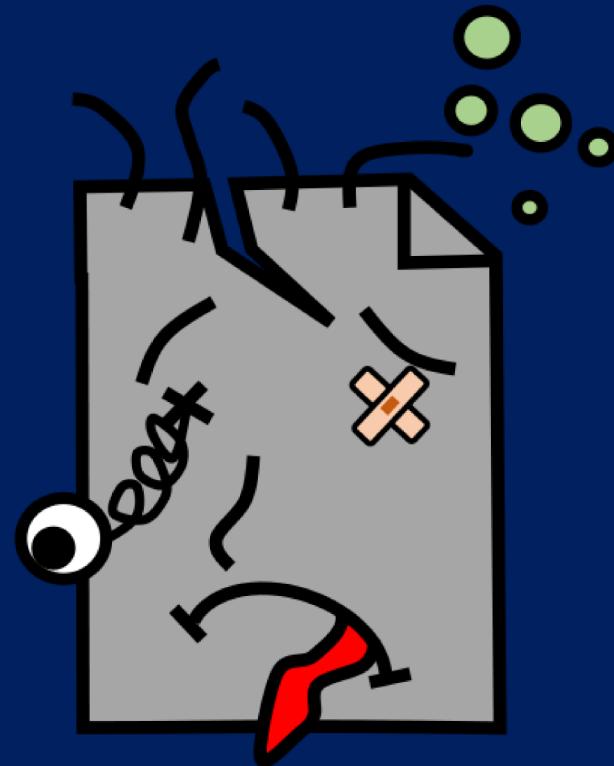
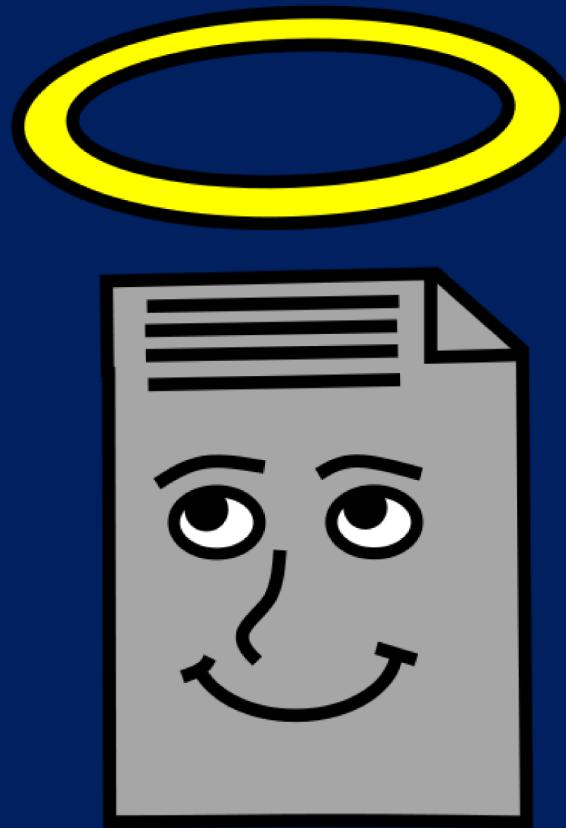
ePUB



- Dependency on owner format
- Owner may stop offering reader software
- Long-term accessibility uncertain



# Effects of damage and corruption



# JPEG

FIGURE EXACTE  
DU GLOBE  
Qui, le premier,  
des Hommes

ET PROPORTIONS.  
AÉRO STATIQUE,  
a enlevé  
dans les Airs.



Hautur du Globe.....	70 pieds.	Poids du Globe.....	1600 Liv.
Diametro.....	46 pieds	Poids qu'il a élevé de 16 à 1700 Liv.	
Capacité.....	60000 pieds cubes	La Gallerie avoit 3 pieds de largeur.	

La partie supérieure éroit entourée de Fleurs-de-lis; au-dessous les 12 Signes du Zodiaque.  
Au milieu les Chiffres du Roi, entremêlés de Soleils.

Le bas, éroit garni de Mas carons et de Guirlandes; plusieurs Aigles à ailes éployées  
paroisoient suporter en l'air cette puissante Machine.

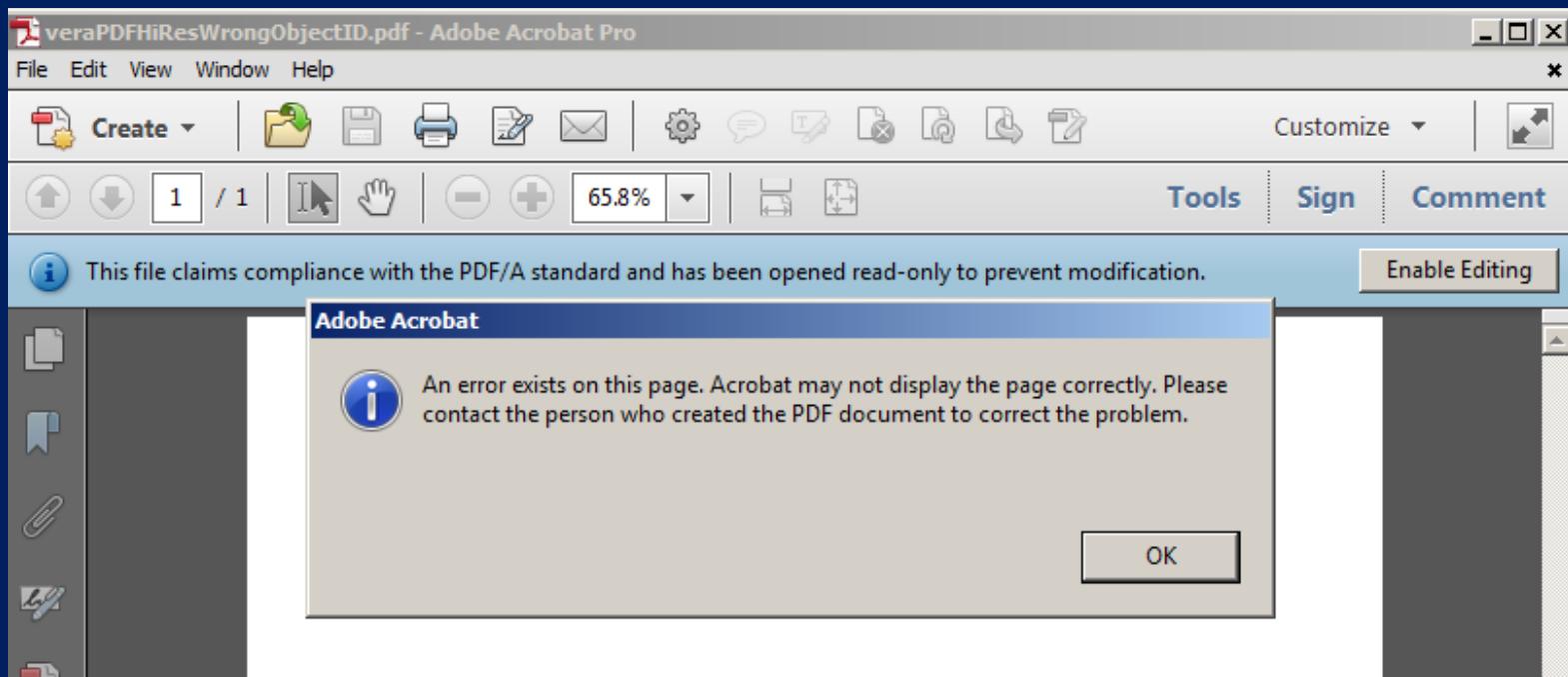
Tous ces ornementz étoient de couleur d'or sur un beau fond bleu, en sorte que ce superbe  
Globe paroisoit être d'or et d'azur.

La Gallerie circulaire, dans laquelle on voyoit M. le Marquis D'ARLANDES et  
M. PILATRE DE ROZIER, éoit peinte en Draperies cramoisi à franges d'or.



Same JPEG,  
1 bit  
changed!

# PDF



hoewel verre van rendeerdend, ten minste nog op eigen beenen staat, kunnen de producten van den landbouw, de riet- en de grriendeltuur het lage loon van f 12,— van den grondarbeider nog niet eens opbrengen. Zoo wijst alles erop, dat de aanpassing, die noodig is, vooral moet komen door verlaging van de loonen in de arbeid-intensieve bedrijven met lage arbeidsprestatie.

#### 7. De vraag naar kapitaal.

Ik zou nu nog terugkomen op de moeilijkheden van het kapitaal.

Wij zagen, dat er overvloed was van kapitaal. Dit zou volgens het bestaande inzicht der economie (zie b.v. prof. BORDEWIJK, Grondbeginselen, blz. 256) een zeer gunstig verschijnsel moeten heeten. Er kan volgens dat inzicht nooit te veel kapitaal zijn. Het wordt dan immers — zegt men — op ruime schaal aangeboden en een toenemend aanbod van kapitaal betekent een toenemende vraag naar arbeid, beduidt daalende rente en stijgend loon.

De daling van den rentestandaard treedt daardoor op; maar in geringere mate dan we zouden verwachten op grond van den geconstateerde overvloed van vast kapitaal.

De geldmarkt, welke de hoogte van den rentestandaard bepaalt, wordt blijkbaar volstrekt niet geheld en zelfs niet grootendeels beheerscht door het teveel of te weinig aan vast kapitaal. De besparingen van het vaste kapitaal — wij zagen het ook in ons voorbeeld — gingen voor een belangrijk gedeelte buiten de geldmarkt om; zij kwamen tot stand uit de winsten en reserveeringen van de bedrijven zelve. Dat geschiedt niet alleen in het baggerbedrijf, het was een kenmerkende eigenschap voor het gehele kapitaal-intensieve grootbedrijf. Omgekeerd wordt het teveel aan vast-kapitaal ook niet op zoondagine wijze op de geldmarkt aangeboden, dat het deze beheerscht. Men bedenke trouwens, hoe gering de waarde is van het overcomplete vaste kapitaal.

De geldmarkt wordt veel meer beheerscht en de rentestandaard op peil gehouden door de vraag naar vloottend kapitaal, handels- en bankredictien en schuldbriefen van openbare lichamen. Hierdoor wordt natuurlijk de productie niet gestimuleerd, de schulden betrekken meestal slechts een verplaatsing van kapitaal. Zij houden echter den rentestandaard op en zo is deze in ons land nog ruim 3½ % terwijl — als het daardoor waar was, dat de vraag naar het aanbod van productief vast kapitaal de — de aquatiek den rentestandaard bepaalden — deze was mogelijk wel onder 1 % gedaald zou moeten zijn.

Belangrijker nog is echter de tweede reden, dat de vraag naar industrieel kapitaal nog niet betrekkelijk op ruime schaal nieuw kapitaal wordt aangeboden, en dat is een nieuwe voortbrenging.

Volgens PIERSON zou er wel geen prijsverhoging optreden, want zulk een prijkselendende invloed heeft op de vraag na verlaging van de rente op de vraag naar kapitaal. De verlaging uit ongeveer 1900 blijkt thans wel volstrekt te ouderd te zijn. De reeds verkregen niet onbelangrijke verlaging deed ten minste de vraag naar productief vast kapitaal nog in het geheel niet herleven. Blijkbaar is de hoogte van de rente volstrekt niet meer de belangrijkste factor.

Veel belangrijker is het risico geworden en daarvan is de moeilijkheid. Het risico voor nieuwe technisch bedrijven wordt te groot geacht. Het beleggend publiek heeft veel door pijnlijke ervaringen. Misschien heeft het zich bewust de wet ontdekt, die uitspreekt, wat de bedrijven moeten zijn van de vrije concurrentie in de kapitaal-intensieve bedrijven, maar op het onderbewustzinnige gebied. Beleggend publiek heeft deze wet toch reeds kenniswerk.

Wil men dus komen tot nieuwe beleggingen?

Niet — en dat zou toch noodig zijn voor een

echte en de grriendeltuur het lage loon van f 12,— van den grondarbeider nog niet eens opbrengen. Zoo wijst alles erop, dat de aanpassing, die noodig is, vooral moet komen door verlaging van de loonen in de arbeid-intensieve bedrijven met lage arbeidsprestatie.

Laten wij nog even terugkeeren tot ons voorbeeld.

De zandprijs van f 0,15 per m<sup>3</sup> met inbegrip van domeinrecht, laat niets over voor rente, afschrijving en winst.

Het is begrijpelijk, dat de eigenaren van de baggermolens niet konden berusten in dezen toestand. De aanvankelijke monopoliepositie van den eersten baggerondernemer kon natuurlijk niet terug worden verkregen, ook de veel kortstondiger monopoliepositie van den eersten grooten molen en van de intussen ingevoerde technische verbeteringen waren niet houdbaar gebleken, maar zou een kartelovereenkomst tusschen alle deelnemers aan het concessiebedrijf niet kunnen helpen?

Het heeft nu daardoor niet ontriboken aan pogingen van de eigenaren der baggermolens in één concerto te vereenigen. Tot nu toe duurde dat echter nooit lang. Van een verhoring van den zandprijs beleefde men namelijk niet veel plezier: het gevolg was het ten toonsele verschijnen van nieuwe concurrenten en het op slinksche wijze ontduiken der prijsafspraken door de baggeraars zelve. Daardoor viel de in 1932 opgerichte Zand-Unie weer spoedig uiteen. Thans bestaat er — naar ik meen — opnieuw een overeenkomst. Men heeft nu echter vooroerst den zandprijs nog niet willen verhogen en alleen enkele molens uit het bedrijf genomen om den belastingscoöfficiënt der overblijvende molens te verbeteren. We zullen moeten afwachten of deze nieuwe poging tot samenwerking zal slagen. Uit alles blijkt echter, dat er op den duur een kunstmatig monopolie zal moeten komen, daar alleen hierdoor de op den duur onhoudbare positie van het vaste kapitaal kan worden verbeterd. Soortgelijke ontwikkelingen ziet men in vele kapitaal-intensieve bedrijven. Men voelt de betekenis van de wet der vrije concurrentie in deze bedrijven aan den lijve en wordt wel gedwongen tot het zoeken van een oplossing.

In hoeverre de overheid daarbij moet ingrijpen, wil ik buiten het bestek van mijn beschouwingen laten. Alleen wil ik erop wijzen, dat het vraagstuk zoo moeilijk is, omdat eenerzijds — zoals ook in ons voorbeeld bleek — de industrie zelve veelal onvoldoende in staat blijkt om uit eigen kracht een voldoende samenwerking tot stand te brengen, terwijl anderzijds — om bekende redenen — het ingrijpen van de overheid ongetwijfeld zoo veel en zoo lang mogelijk dient te worden vermeden.

Glukkig gaat het natuurlijke voorsprong-monopolie echter niet overal zo spoedig te niet als in het technisch belangrijke gebied van de baggeraars. Soms blijft die monopoliepositie nog enige tijd bestaan, omdat de technische en industriele vooruitgang in de industrieën die de oude fabrieksgebieden verdringen, niet altijd even snel en volledig nieuwe toepassingen voor de oude fabriekspoorten vindt.

Als voorbeeld kan men denken aan de zelfvoorzienende fabriekspoorten van de vroegere landbouworganisatie. De oudere en goedkoopere fabriekspoorten werden aldaar niet meer gebruikt, omdat de oude en goedkoopere fabriekspoorten niet meer voldeden aan de oudere en goedkoopere fabriekspoorten. De oude en goedkoopere fabriekspoorten werden aldaar niet meer gebruikt, omdat de oude en goedkoopere fabriekspoorten niet meer voldeden aan de oudere en goedkoopere fabriekspoorten.

Als voorbeeld kan men denken aan de zelfvoorzienende fabriekspoorten van de vroegere landbouworganisatie. De oudere en goedkoopere fabriekspoorten werden aldaar niet meer gebruikt, omdat de oude en goedkoopere fabriekspoorten niet meer voldeden aan de oudere en goedkoopere fabriekspoorten.

Als voorbeeld kan men denken aan de zelfvoorzienende fabriekspoorten van de vroegere landbouworganisatie. De oudere en goedkoopere fabriekspoorten werden aldaar niet meer gebruikt, omdat de oude en goedkoopere fabriekspoorten niet meer voldeden aan de oudere en goedkoopere fabriekspoorten.

# JP2 (JPEG 2000)

# Format validation



# Information on formats

- <http://fileformats.archiveteam.org/>
- <http://www.digitalpreservation.gov/formats/index.shtml>

More links / resources:

- <https://github.com/bitsgalore/DACH2016>

# Image credits

Music icon created by Piotrek Chuchla

Video icon created by Arthur Shlain

Image icon created by BenPixels

Compress icon created by Mister Pixel

Zip file icon created by Arthur Shlain

TIFF icon created by To Uyen

All from the Noun Project: <https://thenounproject.com/>

Top Secret by BP22Heber (Own work) [CC BY-SA 3.0],  
via Wikimedia Commons