

Deep machine learning applied to moving image restoration

Reto Kromer • AV Preservation by reto.ch

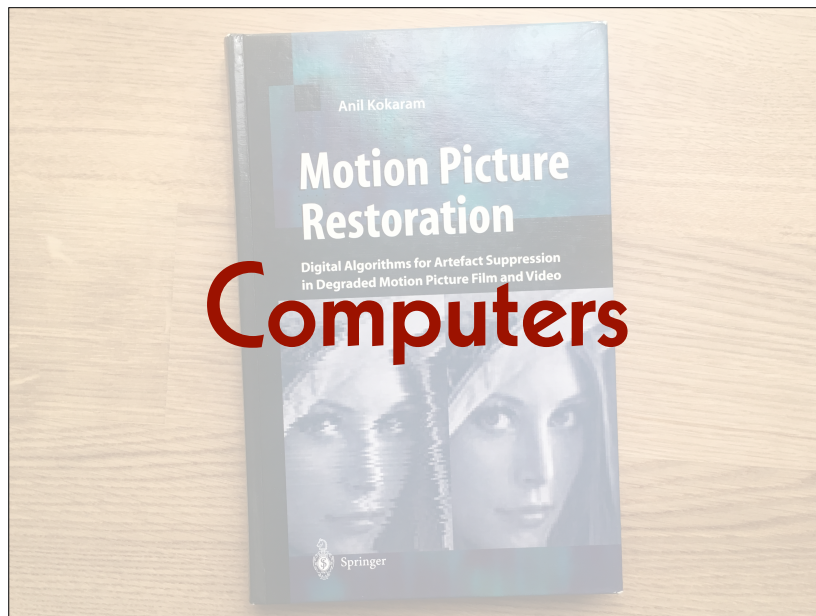
SEAPAVAA Conference
**Navigating New Horizons
in Audiovisual Archiving**
Solo, Surakarta, Indonesia
10–14 June 2024

1

Summary

- computers
- principles
- artificial intelligence (AI)
- training
- lessons learned

2



3

In the beginning was fun ...

1975

- programming on mainframe

1979

- building and programming own computers

1983

- first explorations of machine learning at EPFL

4

... then I fell under the spell ...

1998

- Anil Kokaram: Motion Picture Restoration
- Digital Film Lab (Kris Kolodziejcki), København

2001

- Diamant film restoration software
- "Preserve Then Show" conference in København

5

... and finally came profit

2004

- AV Preservation by reto.ch

2014

- late summer school "Beyond Black and White: Additive Colour Systems"

2017

- machine learning applied to restoration

6

๒. สิทธิของอนุชน

- ๒.๑ ด้วยตระหนักในความรับผิดชอบของตนในอันที่จะอนุรักษ์ฟิล์มภาพยนตร์ให้ดำรงอยู่อย่างยั่งยืน หอภาพยนตร์จักยืนหยัดต่อการป้องกันการบีบบังคับใด ๆ ที่จะกำจัดหรือทำลายสิ่งของที่หอภาพยนตร์ซึ่งคนเลือกที่จะปฏิเสธหรือรับส่งของใด ๆ ที่มีผู้เสนอให้หรือเก็บสะสมด้วยเหตุผลใดซึ่งอาจอยู่นอกเหนือกฎเกณฑ์ว่าด้วยการอนุรักษ์หรือนโยบายการคัดเลือกที่ใช้อยู่ของหอภาพยนตร์นั้น

๓. สิทธิในการใช้ประโยชน์

- ๓.๑ หอภาพยนตร์ตระหนักว่า สิ่งของในความดูแล มีทั้งมูลค่าในเชิงพาณิชย์และคุณค่าในทางศิลปะ สิ่งนี้ควรได้รับการพิจารณา

7

Conservation

Conservation encompasses all activities for the care of an object, which **delay its further decay** and ensure that it remains in the most intact condition for the future.

8

Restoration

Restoration includes all interventions and treatments that serve to **retrieve a certain historical state** and contribute to the legibility, aesthetic integrity or **reuse** of an object.

Restorative actions may be irreversible and require great care in planning, justification, execution and **documentation**.

9

An ounce of ethics

- The probability that a work is available in its integrity in the future is increased.
- All the options that existed before taking an action remain open after the action.
- Every step is carefully documented.

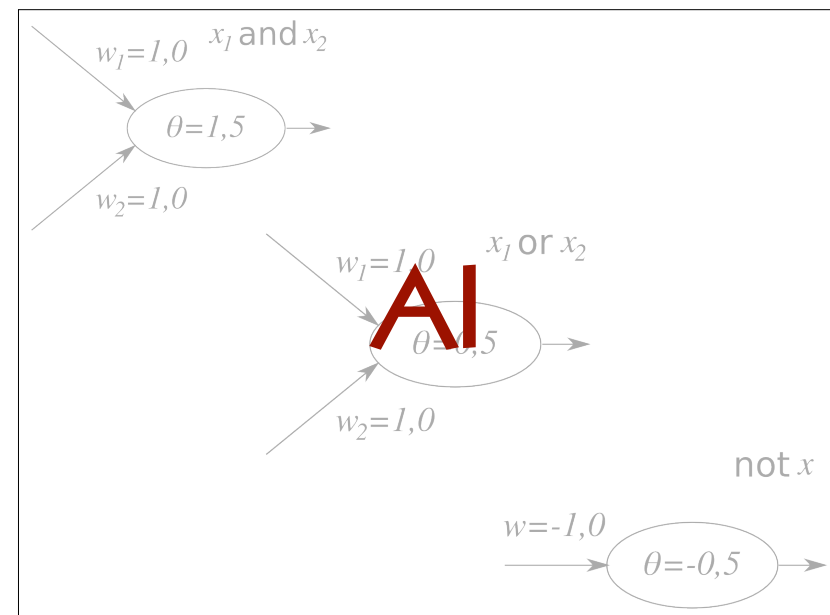
10

Live in the real world!

There is only one efficient way:

- keep the analogue source elements
- more prevention:
 - better insulation
 - more efficient air conditioning
- less handling of the source elements
- make digital dissemination copies

11



12

Definitions

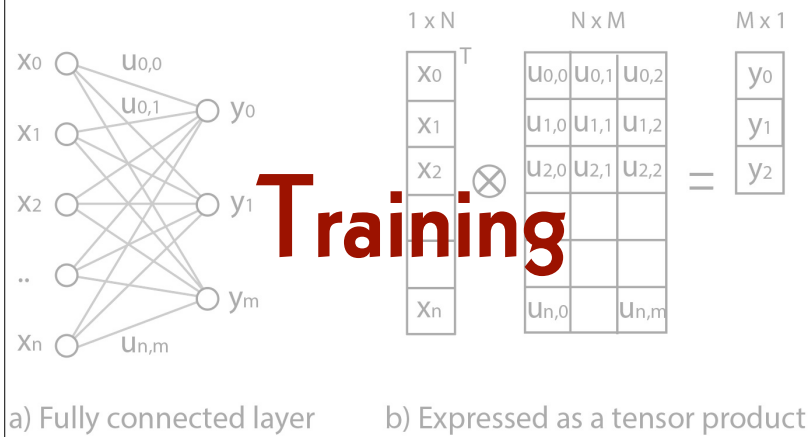
→ please follow other presentations ;-)

13

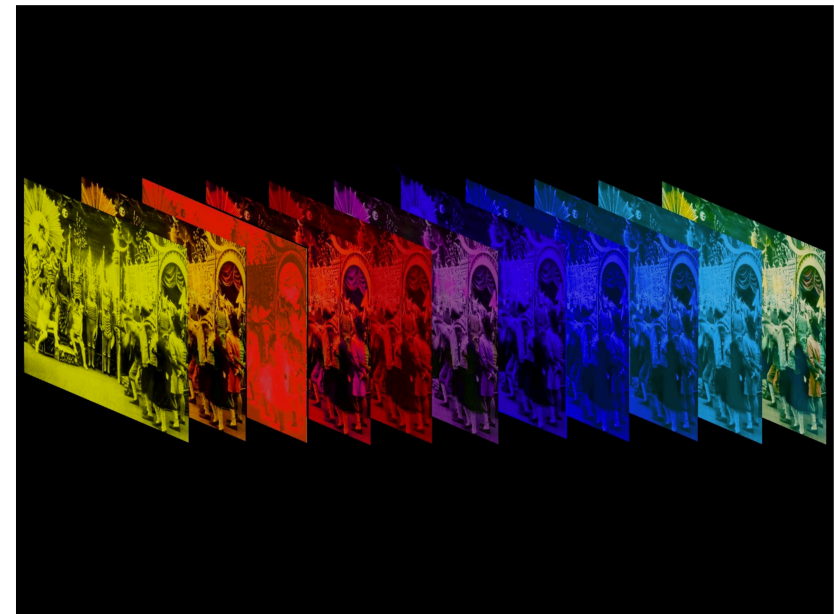
Requirements

- ability to learn
- ability to deal with uncertainties and probabilities
- ability for humans to intervene and correct machine errors

14



15



16

Deep machine learning

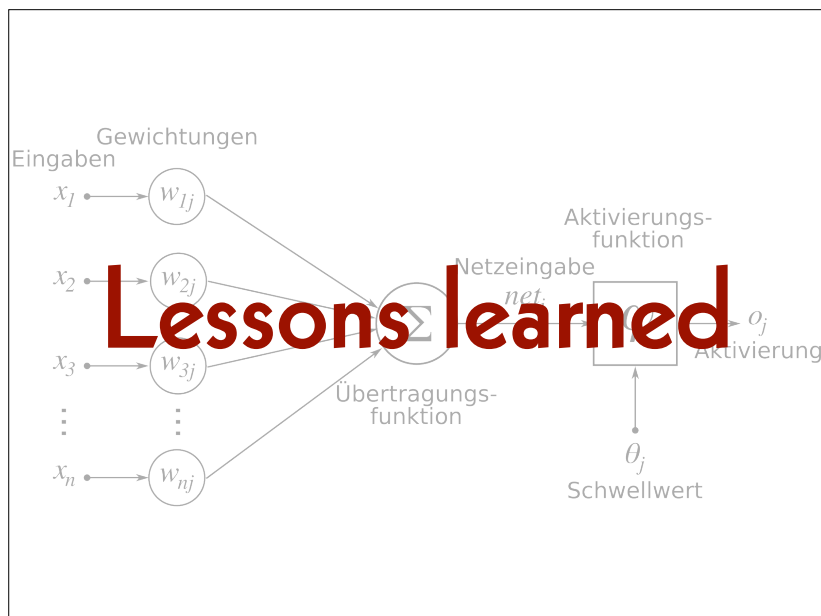
- organises data in multidimensional arrays
- operations can be expressed in terms of matrix multiplication and Kronecker product
- uses a lot of GPU computing power

17

Data-based decision making

- detected anomalies are fixed via reinforcement learning

18



19

Pros

- improves computer performance
- opens new human-machine interactions
- processes information faster than humans

20

Cons

- implementation costs are high
- software development is expensive and the necessary development resources are scarce
- skilled programmers almost inexistent

21

Conclusions

- Without using this technology, we would never have been able to realise certain of our projects.
- It was a lot of work ...
- ... and there was a lot of fun!

22

AV Preservation by
reto.ch

Sandrainstrasse 3
3007 Bern
Switzerland

reto.ch
info@reto.ch



23