

SampoSampo publication and emeritus event, Jan 9, 2026, Aalto University, Espoo, Finland
Emeritus lecture

Digital Humanities in the Era of Artificial Intelligence:

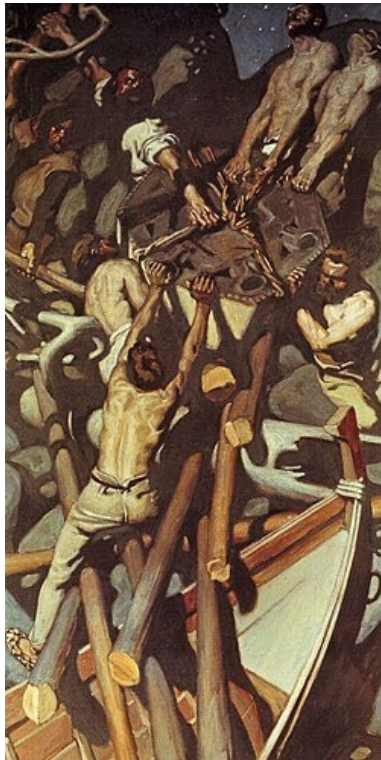
Eero Hyvönen, Prof. (emer.)

Aalto University, Department of Computer Science,
Semantic Computing Research Group (SeCo)
University of Helsinki, Helsinki Centre for Digital Humanities (HELDIG), and
Geneva Graduate Institute, Center for Digital Humanities and Multilateralism

<https://seco.cs.aalto.fi/u/eahyvone/>



How the idea of the Finnish Magic Drum evolved into Sampo systems and “SampoSampo - Connecting Everything to Everything Else” on the Web of Wisdom



The Theft of the Sampo

[Akseli Gallen-Kallela](#), 1905

Ateneum

*Reflecting on our 40 years of joint research and development
at the Aalto University and University of Helsinki (1984-2025)
on the crossroads of Humanities and Artificial Intelligence (AI)*



1976-1987



1987-1999



1999-2005; 2016-2025



2005-

- Graph grammars
- Natural Language Understanding & AI



Thanks to all co-travellers!

- Knowledge graphs
- Natural Language Understanding & AI & LLMs

Thanks to Aalto SeCo

Members of SeCo Research Group, SeCo Alumni and Visitors (ca 60), and Collaborators in Tens of Partnering Organizations

2001-2025

600+ articles & other publications



<https://seco.cs.aalto.fi>

SeCo People

[How to visit us?](#)



[Eero Hyvönen](#)
Professor, Director



[Senka Drobac](#)
Postdoctoral Researcher



[Matias Frosterus](#)



[Esko Ikkala](#)
Doctoral Candidate



[Joonas Kesäniemi](#)
Doctoral Candidate



[Mikko Koho](#)
Staff Scientist



[Matti La Mela](#)
Postdoctoral Researcher



[Rafael Leal](#)
Doctoral Candidate



[Petri Leskinen](#)
Doctoral Candidate



[Eetu Mäkelä](#)
Visiting Researcher, Professor



[Arttu Oksanen](#)
Doctoral Candidate



[Elias Oksanen](#)
University Researcher



[Heikki Rantala](#)
Doctoral Candidate



[Laura Sinikallio](#)
Research Assistant



[Minna Tamper](#)
Doctoral Candidate



[Jouni Tuominen](#)
Staff Scientist

SeCo Alumni & Visitors

Rami Aamulehto
Babatunde Anafi
Lia Gasbarra
Markus Holli
[Tomi Kauppinen](#)
Tuomas Korpilahti
Jussi Kurki
Nina Laurenne
Robin Lindroos
Katriina Nyberg
[Sisko Pajari](#)
Ville Piiparinen
Tuukka Ruotsalo
Sami Sarsa
Reetta Sinkkilä
Joeli Takala
Onni Valkeapää
[Kim Viljanen](#)
Mika Wahlroos
Mark van Assem

Eeva Ahonen
Kasper Apajalahti
Mikko Haaramo
Jouni Hyvönen
Suvi Kettula
Alex Kourijoki
Teppo Käsälä
Aleksi Lindblad
Glauro Mantegari
Antti-Jussi Nygård
Tuomas Palonen
Kimmo Puputti
Sampsa Saarela
Satu Savia
Avril Stryman
Antti Tani
Arttu Valo
Mikko Virkkilä
Henri Ylikotila

Olli Alm
Mikko Apiola
Pejam Hassanzadeh
Thomas Häggström
Ville-Pekka Komulainen
Heini Kuittinen
Joonas Laitio
Petri Lindgren
[Goki Miyakita](#)
Jyrki Oraskari
Markus Palviainen
Vilho Raatikka
Mirva Salminen
Katri Seppälä
[Osma Suominen](#)
Seppo Törmä
Anne Varis
Nam Vu Hoang
Anu Ylilalmi

Miika Alonen
Jérémie Dutruit
Erkki Heino
Miikka Junnila
Aleksandra Konovalova
Johannes Kupiainen
Mikko Laukkanen
Thea Lindquist
Jouni Mäkeläinen
Panu Paakkari
Sini Pessala
Mikko Rinne
Mikko Salonoja
Teemu Sidoroff
Ahti Syreeni
Juha Törnroos
Antti Vehviläinen
Jari Väättäin
Sampo Yrjänäinen

Latest News

[Five new SeCo papers accepted for the ISWC 2021](#)
The 20th International Semantic Web Conference (ISWC 2021), the...
2.8.2021 6:53 by eshyvonen
[FindSampo ? Finnish Archaeological Finds on the Semantic Web](#)
FindSampo – Finnish Archaeological Finds on the Semantic Web, a...
19.5.2021 20:00 by eshyvonen
[In/Tangible European Heritage: New EU project starting in SeCo](#)
The idea of the new 3-year project is to study how intangible cultural...
6.8.2020 8:57 by eshyvonen

Latest Publications

Rafael Leal, Joonas Kesäniemi, Mikko Koho and Eero Hyvönen: [Relevance Feedback Search Based on Automatic Annotation and Classification of Texts](#)
Eero Hyvönen: [How to Create a National Cross-domain Ontology and Linked Data Infrastructure and Use It on the Semantic Web](#)
Eero Hyvönen, Esko Ikkala, Mikko Koho, Jouni Tuominen, Toby Burrows, Lynn Ransom, and Hanno Wijsman: [Mapping Manuscript Migrations on the Semantic Web: A Semantic Portal and Linked Open Data Service for Premodern Manuscript Research](#)
Toby Burrows, Laura Cleaver, Doug Emery, Eero Hyvönen, Mikko Koho, Lynn Ransom, Emma Thomson and Hanno Wijsman: [Medieval manuscripts and their migrations: Using SPARQL to investigate the research potential of an aggregated Knowledge Graph](#)

SeCo on Twitter

Tweets by @secoresearch

Semantic Computing Research Group @secoresearch
Avoin kutsu juhlaseminaariin:

SEMANTTINEN WEB SUOMESSA 20 VUOTTA
Tiistaina 2.11.2021, 13:00–17:00 (CET)
12:00-18:00
seco.cs.aalto.fi/events/2021/20...

Tervetuloa!@HelsinkiIDH #@HelsinkiIDH @AaltoUniversity @CSAalto @helsinkiuni

Oct 12, 2021

Semantic Computing Research Group
Retweeted

Embed View on Twitter

SeCo on Facebook

Semantic Computing ...



Developing the Digital World Together

HELDIG

Helsinki Centre for Digital Humanities

2016-



Thanks to Colleagues at University of Helsinki & HELDIG!

< > ↺ 🏠  Secure | <https://www.helsinki.fi/en/helsinki-centre-for-digital-humanities> ☆

UNIVERSITY OF HELSINKI

SUOMI SVENSKA

SUPPORT US



HELSINKI CENTRE FOR DIGITAL
HUMANITIES

STRATEGY COMMUNITY INFRASTRUCTURE TEACHING EVENTS FORUM DATA CLINIC CONTACT



HELDIG is a Finnish research network and infrastructure for solving research problems in humanities and social sciences with novel computational methods, and for studying digitalization as a phenomenon. HELDIG also supports education in Digital Humanities and application development. Initiated as a major strategic profiling initiative at the University of Helsinki, our goal is to form an ecosystem that fosters collaboration between academic research groups, memory organizations, companies, and the general public. Join HELDIG! Subscribe the HELDIG Twitter feed and join our public HELDIG Facebook group below!

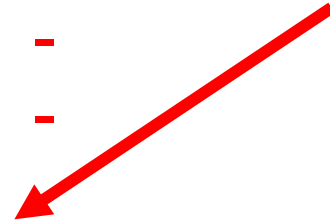
[.. more on what Digital Humanities means](#) →

Thanks to Colleagues in Other Universities, Collaborating Memory and Public Organizations, and Companies!

FinnONTO -- Suomalaiset semanttisen webin ontologiat
Johtoryhmän kokoonpano (1.10.2006-)

Yrityskomitea	Jäsen	Varajäsen
1 AAC Global Oy	Janne Nieminen	Antti Siskonen
2 Antikvariaatti Oy	Merja Hietanen	Hanna Mustonen
3 CeliAmari Oy	Jyri Wänttö	Vilho Laakkonen
4 Connexor Oy	Timo Järvinen	Pasi Tapanainen
5 Ehdokas	Olli Mäntylä	Antti Rautava
6 Elisa Oy	Aimo Mäntylä	Mika Lauri
7 Espoon kaupunginmuseo	Lisa Roponen	Suvi Kuitila
8 Geologian tutkimuskeskus GTK	Olli Rämälä	Maija Penttinen
9 Grip Studio Interactive Oy	Aki Kivela	
10 Helsingin kaupungin kirjasto	Erikki Louhevaara	Matti Sarnela
11 Hgin yliopiston Viikin tiedekirjasto	Kimmo Koskinen	Lisa Stipilehto
12 Kansalliskirjasto	Juha Hakala	Laila Hietanen
13 Kansanterveyslaitos	Eija Hukka	Jarmo Haapakoski
14 Kansainvälinen Oy Duodecim	Peter Nyberg	Pekka Mäntönen
15 Maa- ja metsätaloustieteiden ministeriö	Antti Vartiainen	
16 Maanmittauslaitos	Reino Ruuska	Antti Saarikoski
17 M-Cult ry	Minna Tarkka	Maria Cantala
18 Museovirasto	Sirkka Valanto	Vesa Horgisto
19 Opetushallitus	Liisa Lind	Imeli Lehtinen
20 Opetusministeriön projekti/OPM	Minna Pentti-Kokko	Marko Kuparinen
21 Oulunselän museon OSM	Jouko Lehtinen	Pekka Vahva
22 Saneeraus Data Oy	Mikko Hämäläinen	
23 Saneerauskeskus TSK ry	Lena Järvinen	Katri Seppälä
24 Suomen Meteorologi Oy	Aki Antman	Anneli Lehtinen
25 Sosiaalipoliittinen tutkimuskeskus	Antti Kallander	
26 Stakes (Julkistutkimuskeskus)	Matti Ojala	Pirkko Kortelainen
27 Suomalainen Kirjallisuuden Seura	Lauri Harvilahti	Heli Kuitonen
28 Suomen maantutkimuskeskus	Reino Ruuska	Juha Kuitonen
29 Suomen valokuvataiteen museo	Asko Mäkelä	Anne Isomäki
30 Taidehistorian tutkimuskeskus	Ellen Kuitonen	Maria Turpeinen
31 Terveystieteiden tutkimuskeskus Tekry	Tuula Kuitonen	Mika Pyykö
32 Tekes	Hanna Nurmela	Marko Hietanen
33 TietoEuros Oy	Ritva Aikola	Lasse Avelin
34 Valtion tutkimuskeskus	Elina Heikkilä	Eeva Mäkelä
35 Valterintutkimuskeskus	Lauri Kuitonen	Pirkko Ruuska
36 Valtion tutkimuskeskus	Helena Hietanen	Pekka Kuitonen
37 Yleisradio Oy	Cilla Laitinen	Tommi Heikkinen
Tutkimusorganisaatio	Jäsen	Varajäsen
1 TKK (viestintätieteiden)	Eero Hyötyläinen	Eero Mäkelä
2 Helsingin yliopisto (TKTL)	Eero Hyötyläinen	Tommi Kuitonen
3 TKK (kartografia & geoinformatiikka)	Kimi Viiranta	
4 Helsingin yliopisto (YKL)	Lauri Carlson	Kimmo Koskinen
5 Tampereen yliopisto	Kalevi Järvinen	Jana Kuitonen

E.g., FinnONTO (2003-2012) project Steering Committee
- 37 Museums, Libraries, Archives, and Other Organizations
- 4 Academic partners





1. History of AI, Digital Humanities, and Semantic Web



The father of AI: Aristotle (384-322 BC)

**Invented knowledge representation
(ontologies)**

- Ten categories

Invented formal reasoning (logic)

- Four syllogisms

Strong logic research tradition at the University of Helsinki:
Jaakko Hintikka, Georg von Wright, ...

“Artificial Intelligence” Invented in UK (1950) and USA (1956)

“Neural networks” already in 1943



Founding fathers of Artificial Intelligence

Alan Turing (UK)
Alan Newell,
Herbert Simon,
John McCarthy,
Marvin Minsky

...

Warren McCulloch
Walter Pitts

A Hot Topic Today: Neuro-symbolic AI

Symbolic AI

- Knowledge representation
- Reasoning
- ...

Sub-symbolic AI

- Neural nets and computing
- Probabilistic models
- Large language models
- ...



Neuro-symbolic (hybrid) AI

- Combining benefits of symbolic and sub-symbolic methods

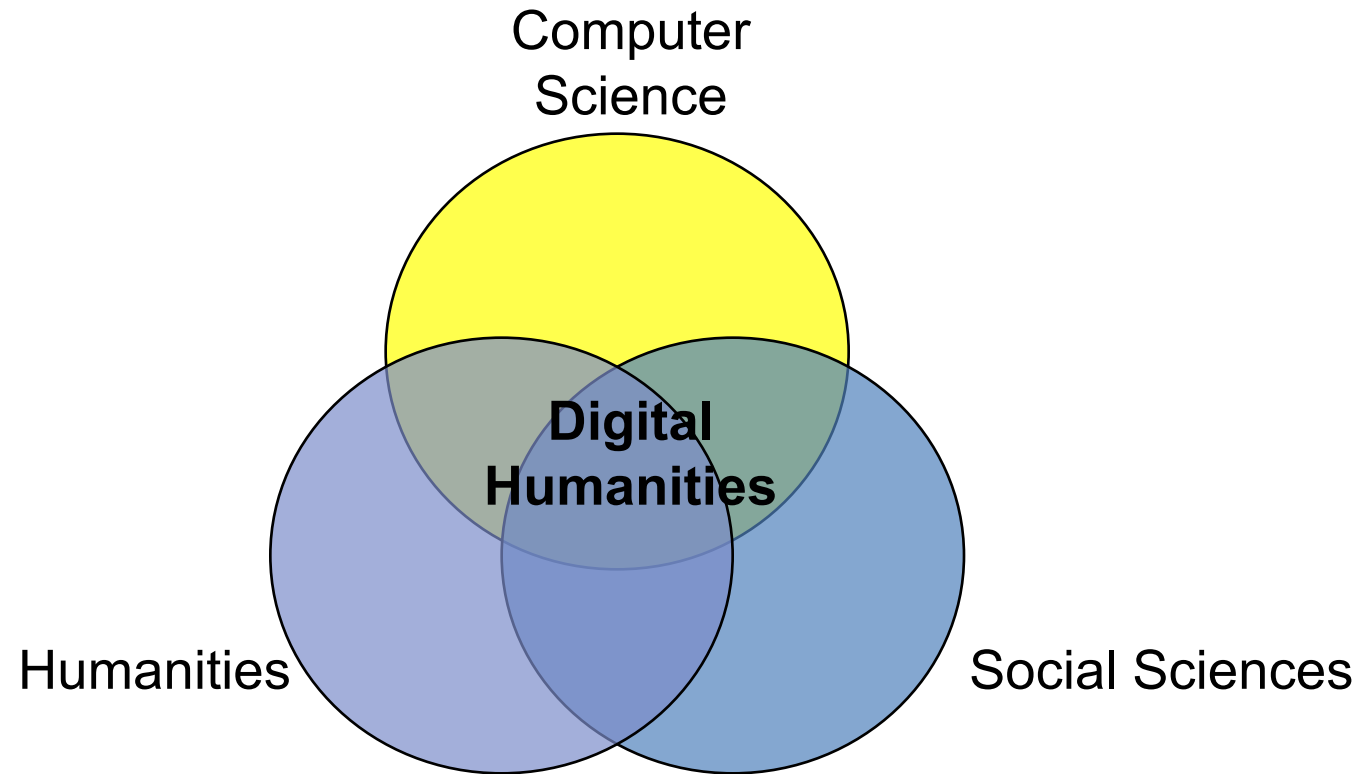
Digital Humanities Invented already in 1949 (!)

Jesuit Roberto Busa with IBM

- Index Thomisticus project to analyze the writings of Thomas Aquinas



What is Digital Humanities research?



1. Develop and use computational methods in H & SS research
2. Study digitalization as a phenomenon, Digital Humanism

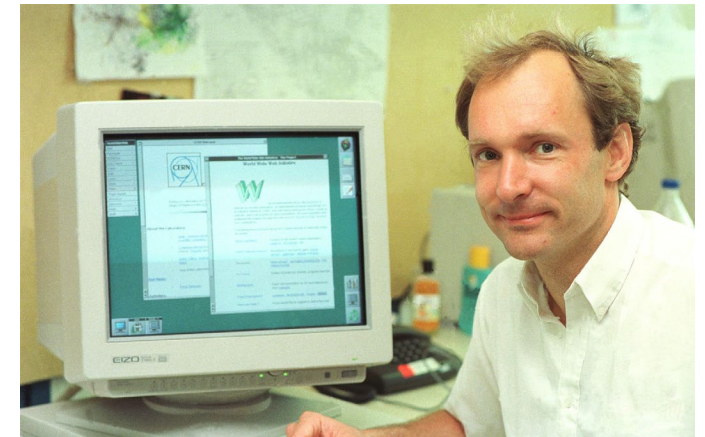


**What is the most important
phenomenon in digitalization
that has changed our world?**



WWW Invented in CERN 1989, Geneva

Semantic Web Activity at W3C Started 2001

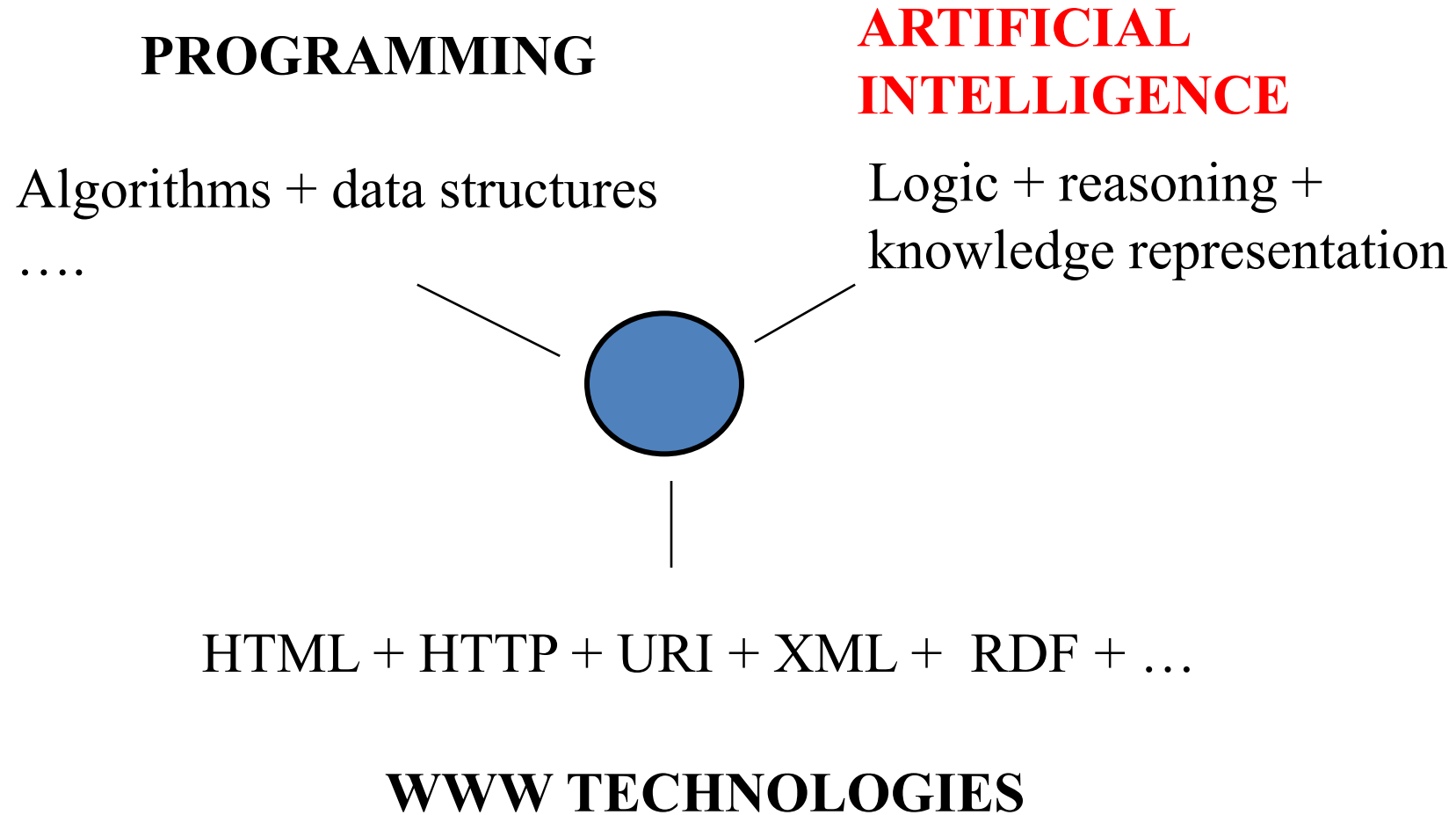


Tim Berners-Lee



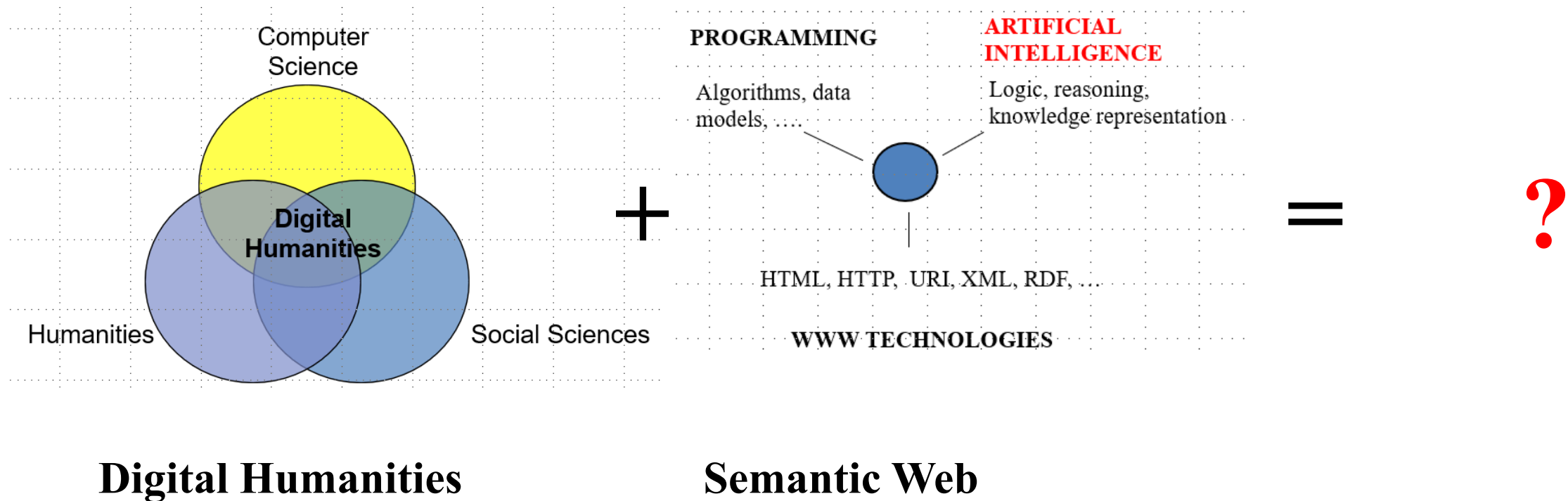


What is Semantic Web Research



Develop intelligent Web, based on data with agents to help humans

Our Agenda: What is the Value of this Sum?





Vision



Paradigm Shifts of Cultural Heritage data: 4 Generations of Publishing Data for Humanities

1. Engravings, Printed Texts
2. Online Systems for Searching and Exploring
3. Publishing Content as Linked Data with Tools for DH
4. Automatic Knowledge Discovery and Artificial Intelligence

Our focus

Eero Hyvönen: Using the Semantic Web in Digital Humanities:
Shift from Data Publishing to Data-analysis and Serendipitous Knowledge Discovery.
Semantic Web, vol. 11, no. 1, pp. 187-193, 2020.

Another Data Science Centric View: Levels of Data



Fig. 2. Data-Information-Knowledge-Wisdom (DIKW) hierarchy of data science

Eero Hyvönen: [Serendipitous knowledge discovery on the Web of Wisdom based on searching and explaining interesting relations in knowledge graphs](#). *Journal of Web Semantics*, 2024.



Answering the
WHY question

Digital Humanities +
Semantic Web =
Web of Wisdom

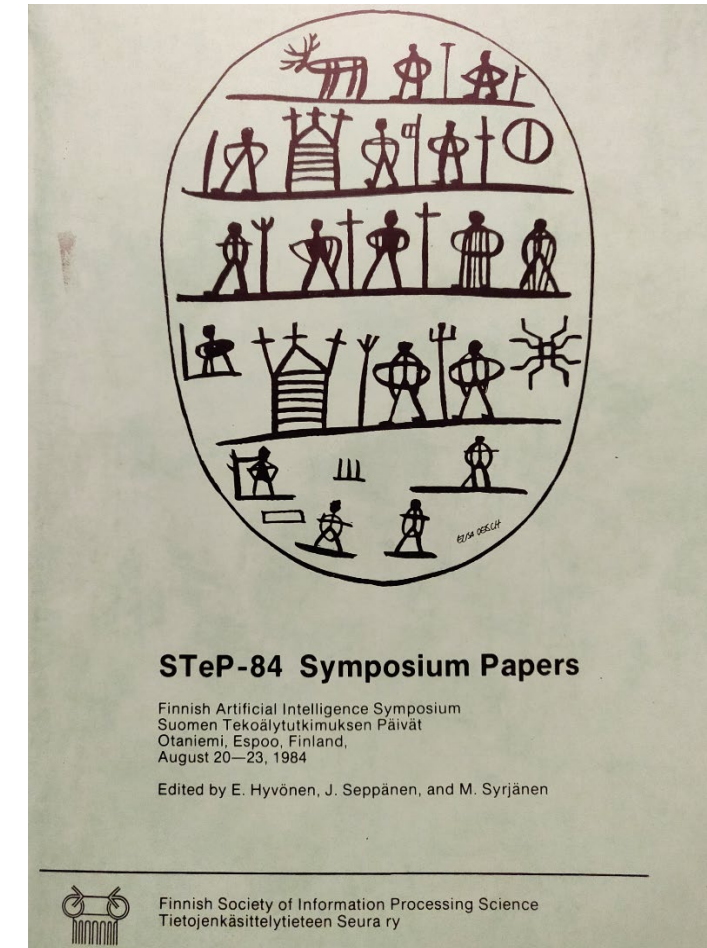


MEMORIES FROM A JOURNEY TOWARDS A WEB OF WISDOM 1984-2025

First Finnish Artificial Intelligence Symposium

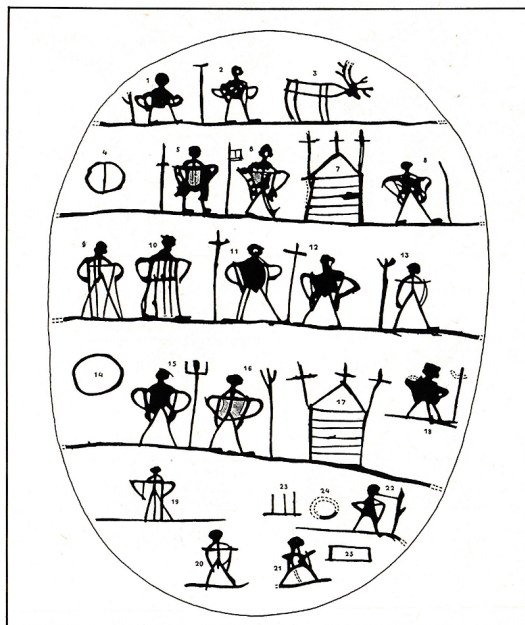
STeP 1984 -> Finnish AI Society 1986

- STeP 1984 First Finnish AI Symposium at TKK
- STeP 1986 Finnish AI Society FAIS 1986
- STeP 1988 Arpakannus magazine
- STeP 1988 **Cross-disciplinary work & publications!**
- STeP 1990 - Artificial Life
- STeP 1992 - Philosophy of AI
- STeP 1994 - Neural networks
- STeP 1996 - Natural language technology
- STeP 1998 - Extraterrestrial intelligence (SETI)

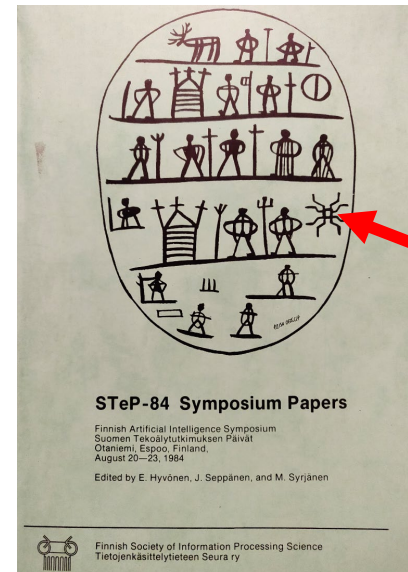


The Magic Lappish Drum: Oldest Computer & AI Application on Earth?

- Selected logo for STeP 1984
- Selected logo for the Finnish AI Society 1986

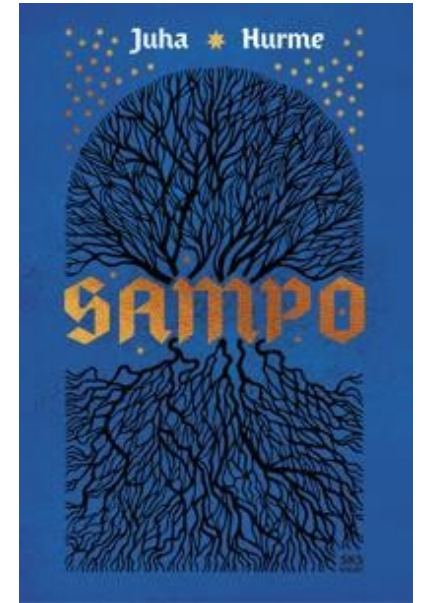


Satavuotiaan utsjokelaisen Anders Poulsenin noitarummun kalvo kuvioineen.
– Ernst Manker, Die lappische Zaubertrommel II.



Micro chip
added on the screen!

• • •



2.10.2015



2.10.2015

But first autumn leaves of
the next “AI Winter” were already there

21. 11. 1986 INSINÖÖRIUUTiset

11

Tekoälyguru Feigenbaum Otaniemessä:

Tietämystekniikan eteneminen kompastelee organisaatiossa

Tietämysteknisten tekoälysovellusten etenemisen pahimpina pullonkauloina ovat tällä hetkellä 'technology transfer' eli ideoiden läpivienti organisaatiossa ja toisaalta sovellusten ajokoneiden kehitys.

Tekoälygurujen ehdottomaan maailmanlauluun kuuluva Stanfordin yliopiston professori Edward Feigenbaum arvioi tietämystekniikan ammattilaisten joutuvaan käyttämään ideoidensa läpivientiin organisaatiossa 3 - 5 kertaisen ajan odotuksiinsa verrattuna.



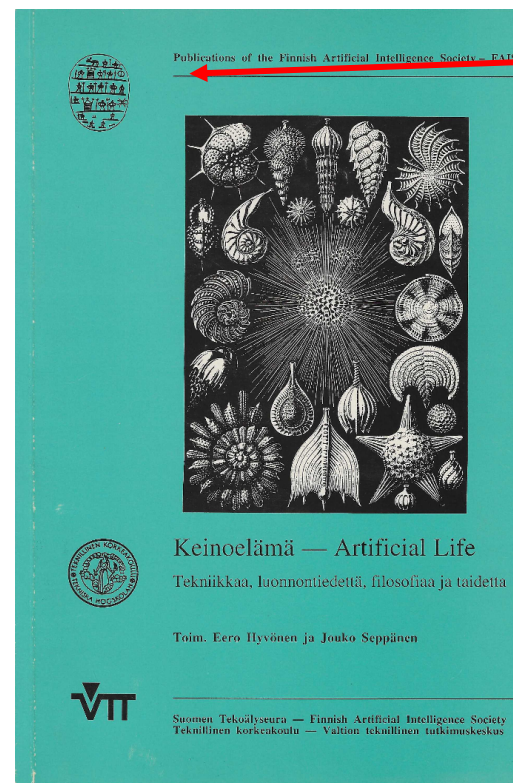
Professori Feigenbaum puhui Suomen Tekoälyseuran tänään suurtähtä lähi-vuosina. "Asiantuntijat alka-

Knowledge acquisition
bottleneck!

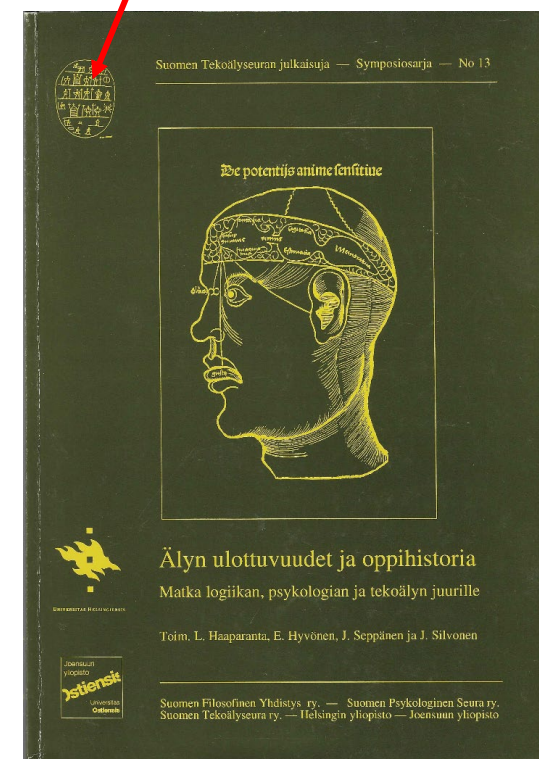
Multidisciplinary and Sampo Survived the AI Winter!

Books published by the Finnish AI Society (1989-1995)

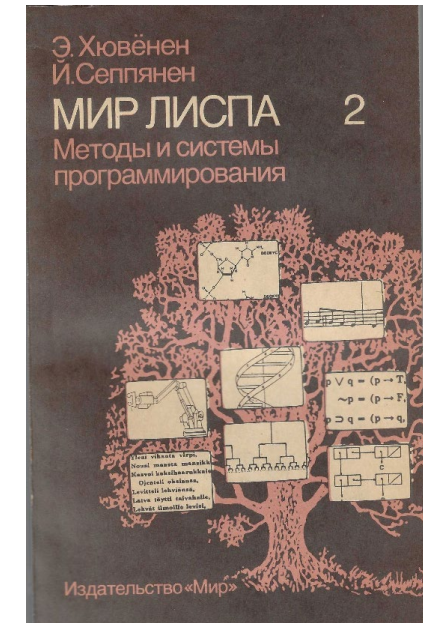
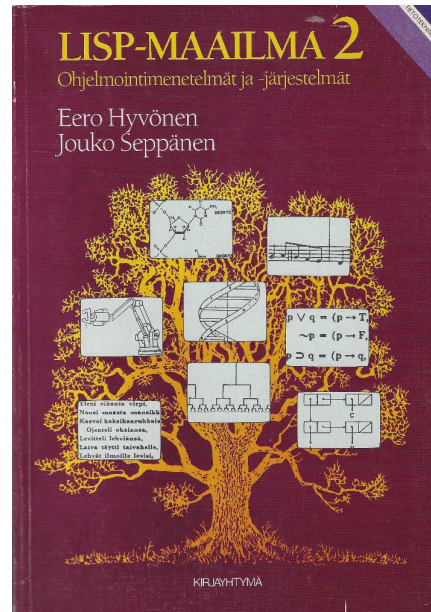
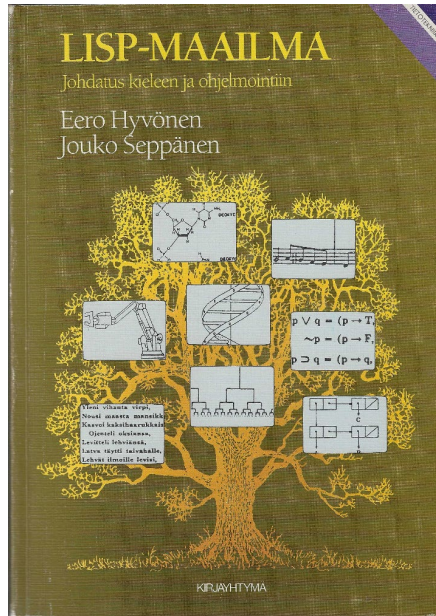
1. Uncertainty & decision making
2. Hypertext and AI
3. Chaos research and computer science
4. Do computers think?
5. Cognitive science and machine intelligence
6. Embedded real-time systems
7. **SETI – Search for extraterrestrial life**
8. Neural network research in Finland
9. Conceptual modelling and object-oriented programming
10. **Keinoelämä – Artificial life**
11. **Älyn ulottuvuuden ja oppihistoria**
12. ...



Magic Drum
Sampo



I started writing text books about AI programming



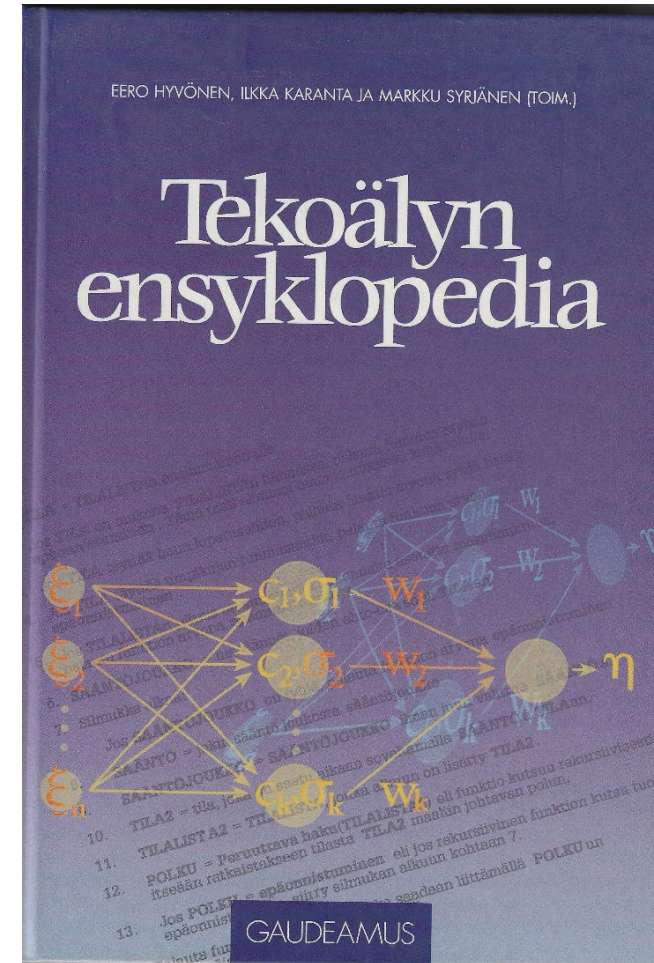
(Kirjayhtymä, 1986)

2 x 50 000 copies
printed in the Soviet Union
Hot topic in the Cold War!

And text books about expert systems and AI

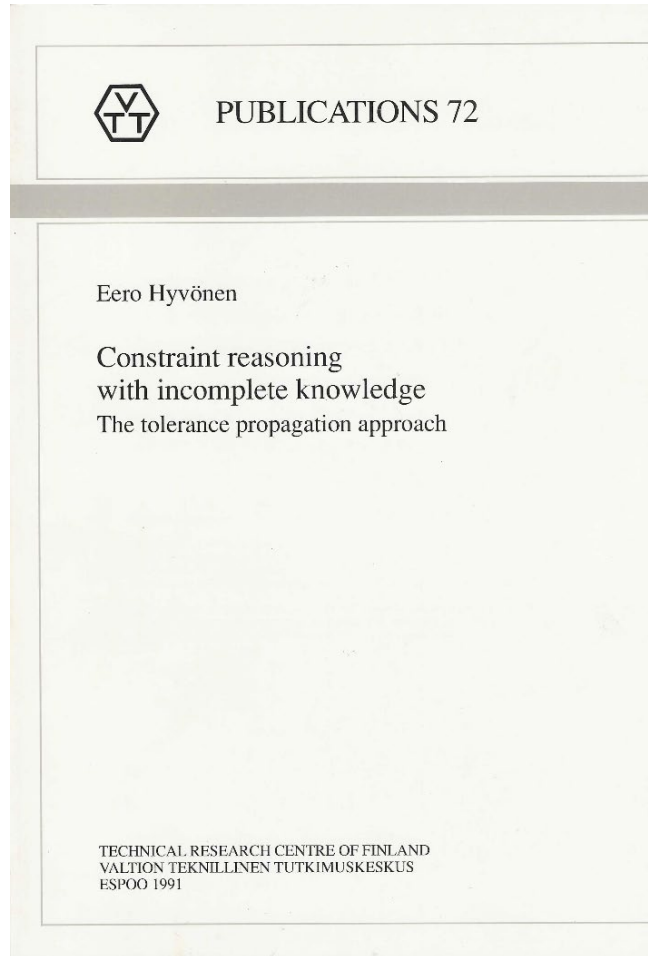


(KE Ky, 1985)



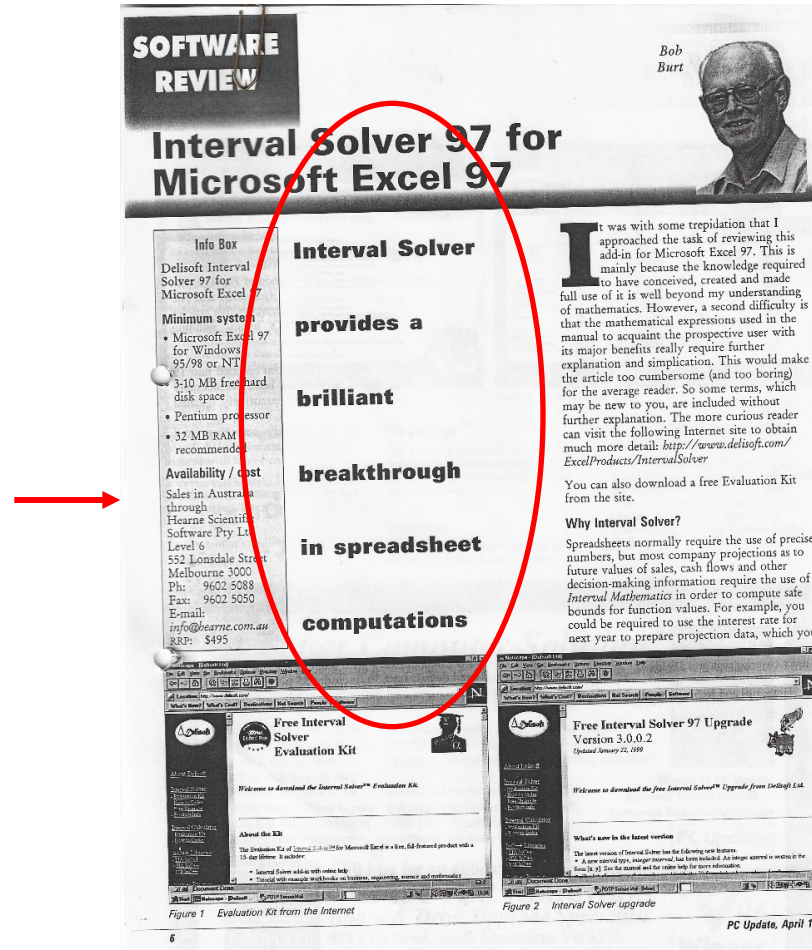
(Gaudeamus, 1993)

Meanwhile at VTT and Japan: PhD Thesis -> Software Business



2.10.2015

(VTT, 1991)

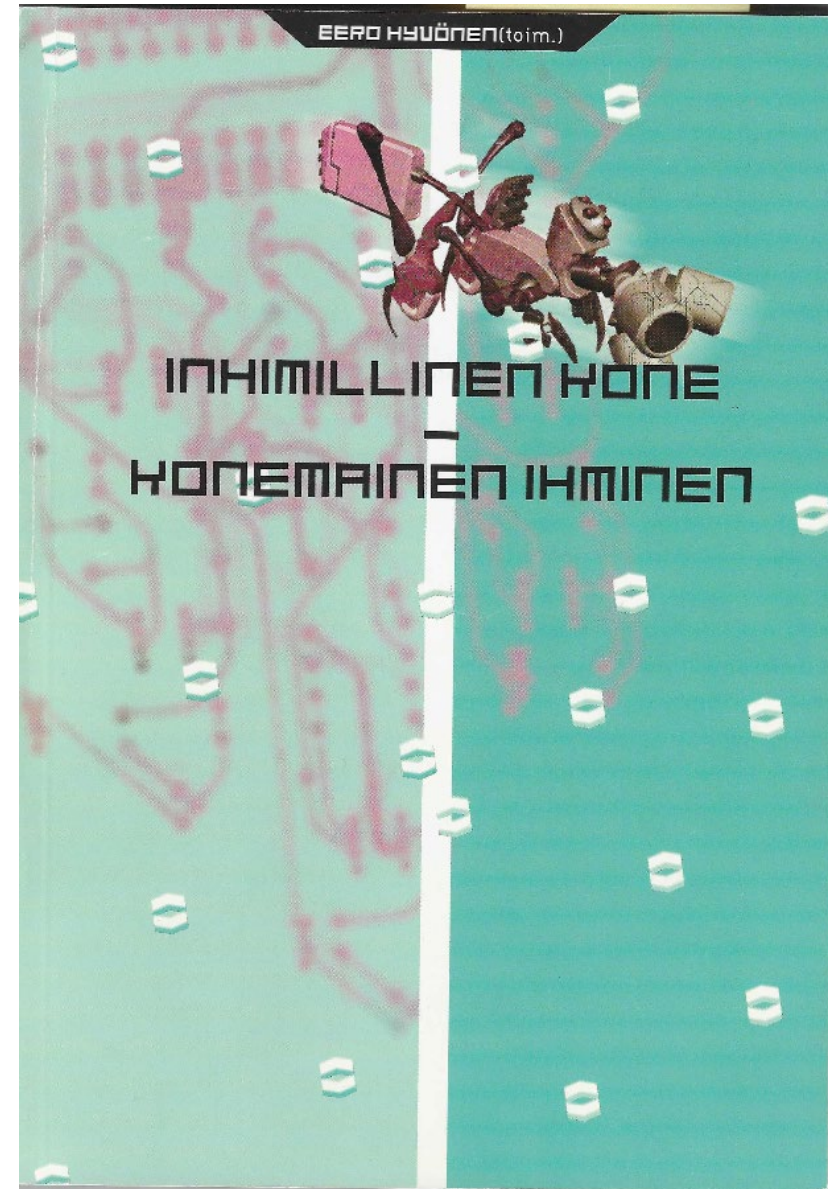


(WSOY, 2003)

BACK TO THE ACADEMIA 1999-

Semantic Web and Digital
Humanities at the University of
Helsinki and TKK/Aalto University

2.10.2015



(Yliopistopaino, 2001)

2.11.2001

Thanks to collaborators:

- W3C
- HIIT
- **Finnish AI Society**
- XML Finland ry
- Elisa Oyj



Proceedings
published by
HIIT



Semantic Web Kick-Off in Finland
Vision, Technologies, Research, and Applications

Eero Hyvönen (editor)

May 19, 2002

HIIT
Publications
2002-01



UNIVERSITY OF HELSINKI

Department of Computer Science
Faculty of Science

Department of Computer Science

Department information

- Homepage
- News and events
- Research
- Studies
- Admission
- Computing facilities
- Administration
- Quality manual
- Contact information



Helsingin yliopisto - Tietojenkäsittelytieteen laitos

[Koti](#) [Yhteystiedot](#) [Laitos lyhyesti](#) [Henkilöt](#) [Palvelut](#) [Opiskelu](#) [Tutkimus](#)
[Uutiset ja tapahtumat](#)

SEMANTIC WEB KICK- OFF IN FINLAND - ÄLYKÄS WWW SUOMESSA

Magic Drum
Sampo returns

Helsingin yliopisto, Porthania, sali P3

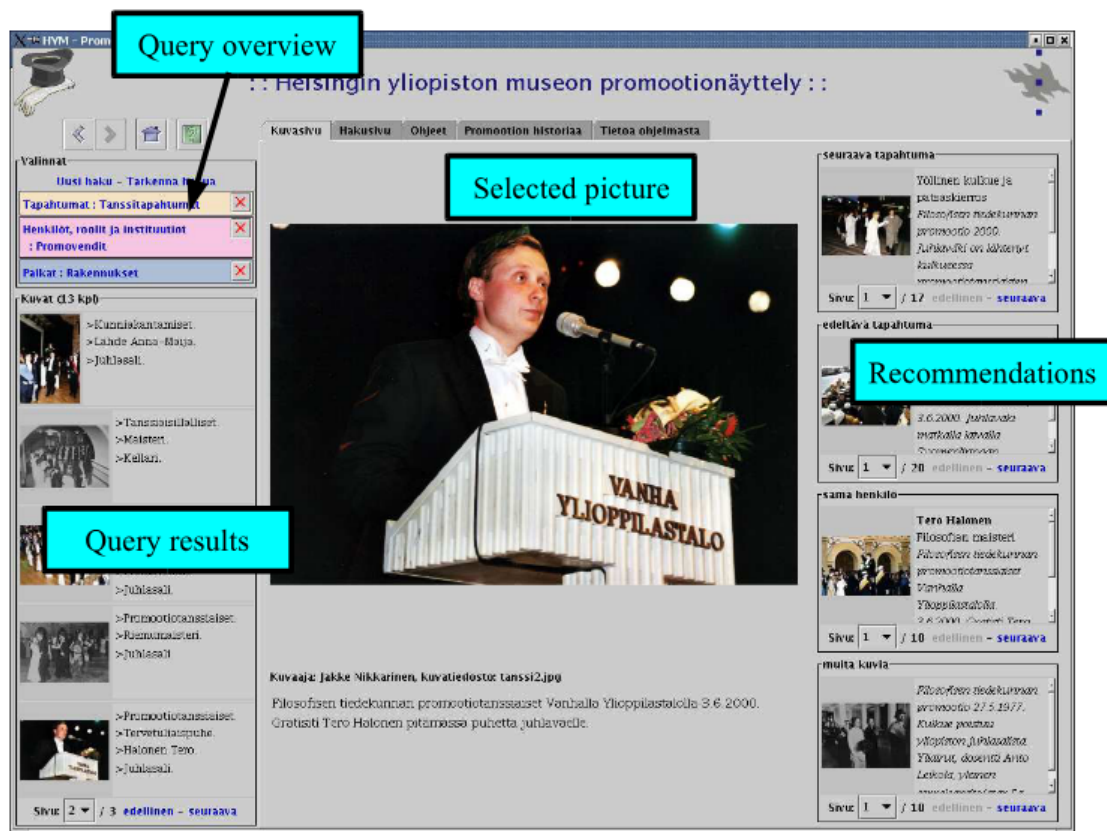
Perjantai 2.11.2001, klo 9:00-16:30



Our First Digital Humanities Project at the University of Helsinki

Thanks: Helsinki University Museum & foundation (Kati Heinämies, Jaana Tegelberg, Ilkka Niiniluoto)

- Promoottori: Cultural Heritage of the Univ. of Helsinki conferment tradition (1643-)



Application of Ontology Techniques to View-Based Semantic Search and Browsing

Eero Hyvönen, Samppa Saarela, and Kim Viljanen

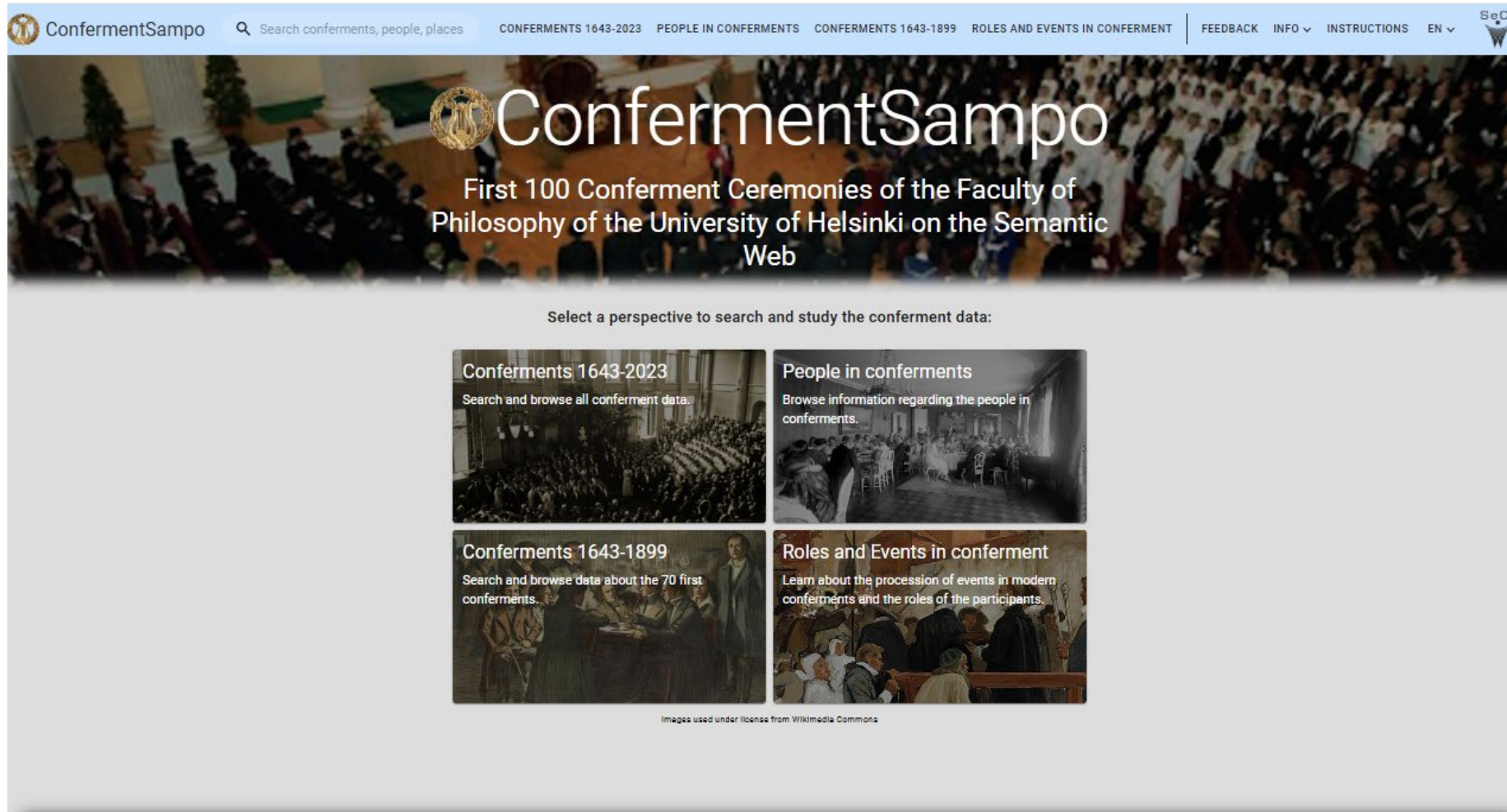
Helsinki Institute for Information Technology (HIIT) / University of Helsinki
P.O. Box 26, 00014 UNIV. OF HELSINKI, FINLAND
{Eero.Hyvonen, Samppa.Saarela, Kim.Viljanen}@cs.Helsinki.FI
<http://www.cs.helsinki.fi/group/seco/>

Abstract. We show how the benefits of the view-based search method, developed within the information retrieval community, can be extended with ontology-based search, developed within the Semantic Web community, and with semantic recommendations. As a proof of the concept, we have implemented an ontology- and view-based search engine and recommendation system Ontogator for RDF(S) repositories. Ontogator is innovative in two ways. Firstly, the RDFS-based ontologies used for annotating metadata are used in the user interface to facilitate view-based information retrieval. The views provide the user with an overview of the repository contents and a vocabulary for expressing search queries. Secondly, a semantic browsing function is provided by a recommender system. This system enriches instance level metadata by ontologies and provides the user with links to semantically related relevant resources. The semantic linkage is specified in terms of logical rules. To illustrate and discuss the ideas, a deployed application of Ontogator to a photo repository of the Helsinki University Museum is presented.

Eero Hyvönen, Samppa Saarela and Kim Viljanen: [Application of Ontology Techniques to View-Based Semantic Search and Browsing](#).

The Semantic Web: Research and Applications. Proceedings of the First European Semantic Web Symposium (ESWS 2004), pp. 92-106, Springer-Verlag, 2004. [bib](#) [pdf](#)

The next version: Introducing ConfermentSampo at KGSW 2024, Paris, to celebrate by the 100th conferment of the Faculty of Philosophy



Eero Hyvönen, Patrik Boman, Heikki Rantala, Annastiina Ahola and Petri Leskinen:

[ConfermentSampo - A Knowledge Graph, Data Service, and Semantic Portal for Intangible Academic Cultural Heritage 1643-2023 in Finland.](#)

Knowledge Graphs and Semantic Web, pp. 1-16, Springer-Verlag, 2024. [bib pdf link](#)

MuseumFinland – Finnish Museums on the Semantic Web (2004)

First public Sampo system online (2004-)



MuseoSuomi

- Suomen museot semanttisessa webissä -
Kotimaassa kulttuurin, historian, luonnon ja elämän semanttisessa webissä



Uusi haku | Ohjeet | Näytä kaikki kategoriat | Tietoa ohjelmasta | MuseoSuomi-palaute | English Tutorial | About MuseumFinland

Käsittehu:

Esinetyyppi (koko luokittelu) taideteokset (115), aset ja ampumatarvikkeet (59), astiat ja taloustarvikkeet (410), henkilökohtaiset esineet (159), kulkuneuvot ja kuljetusvälineet osineet (97), koneet ja laitteet (74), lämmitykseen käytettävät esineet (4), muut esineet (180), maalais- ja karjanhoitovalineet (4), puhtaanapitoon käytettävät esineet (16), pukineet ja tekstiilit (1803), säilyttimet (582), ulkokalusteet ja pihatarvikkeet (4), urheilu- ja pelivalineet (30), valaisiin käytettävät esineet (57), yhteisölliset esineet (20), käsityöt (12), leikkikalut (200), pyyntivalineet (35), sisustus (256), soittimet (9), työvälineet (298)	Valmistaja (koko luokittelu) henkilöt (867), henkilöryhmät (1), laitokset (8), kaupungit (14), nuotemerkit (122), yhteisöt (5), Valmistuspaikka (koko luokittelu) Aasia (35), Etela-Amerikka (1), Pohjois-Amerikka (10), Valmistusaika (koko luokittelu) aikakaudet (3024), vuosisadat (3012)	Käyttäjä (koko luokittelu) henkilöt (1774), henkilöryhmät (28), kaupungit (4), laitokset (74), yhdistykset (8), yhteisöt (20), Käyttöpaikka (koko luokittelu) Afrikka (3), Eurooppa (2232), Pohjois-Amerikka (2), Käyttötilanne (koko luokittelu) kulttuuritapahtumat (16), kansalais-, harrastus- ja vapaa-aikatoiminta (210), institutionaalinen toiminta (15), juhlat ja seremoniat (91), kohteelle tehtävät toimenpiteet (559), kohteessa tapahtuvat muutokset (120), muut tapahtumat (12), maatalous ja karjanhoito (82), ruoan- ja juomanvalmistus (47), sodat (29), elollisten olentojen perustoiminnot (146), elinkeinot (121), tutkimus- ja kehittämistoiminta (20), valmistustekniikat (1587)
--	---	---

Materiaali (koko luokittelu)
muut aineet (88),
materiaalit (3777),
ruoka- ja nautintoaineet (1),
rakennusaineet (6)

Viime aikoina katsottuja esineitä:



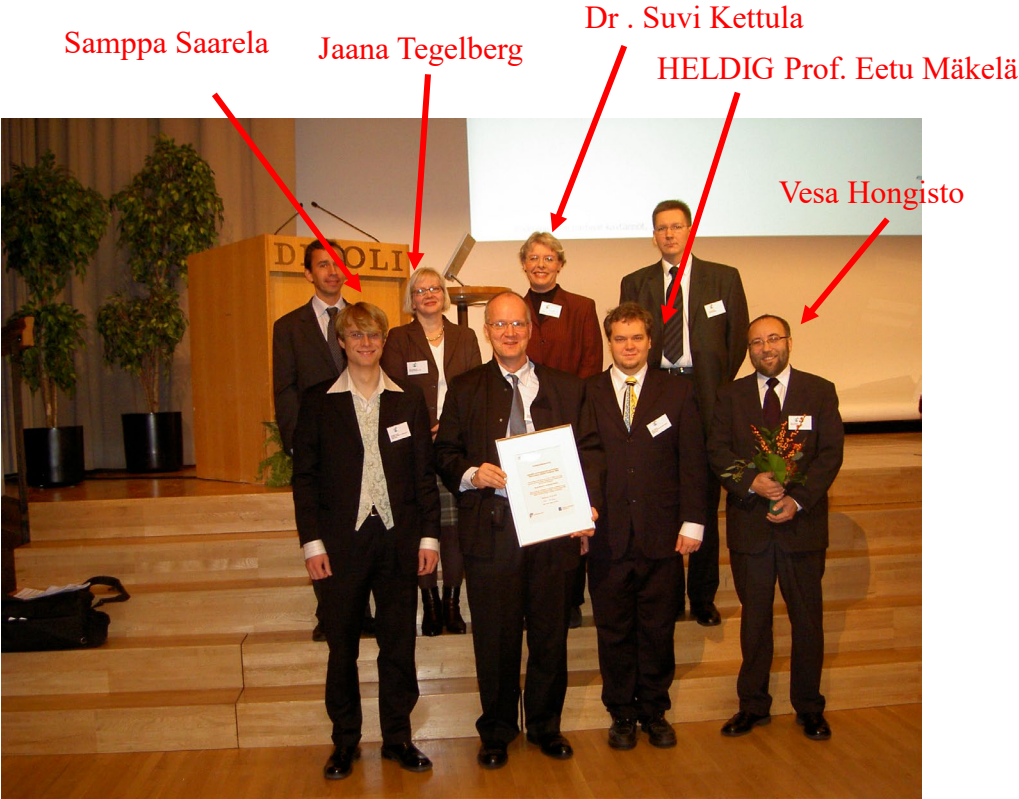
Tuoli, 2 kpl:yleistuu (LKM LHM LHM ES 97016 5)

Ieninki:rippileninki (ECM 3561 182)

tuohirove:tuohirove (ECM 600 1)

ruukku:talousruukku (ECM 3572 24)

jalkineet:kylypytohelit (ECM 3507 3)



Awards: Semantic Web Challenge (Japan)
Prime Minister's Innovation Award (Finland)

Eero Hyvönen, Eetu Mäkelä, Mirva Salminen, Arttu Valo, Kim Viljanen, Samppa Saarela, Miikka Junnila and Suvi Kettula:
[MuseumFinland - Finnish Museums on the Semantic Web](#). *Journal of Web Semantics*, vol. 3, no. 2, pp. 25, 2005. [pdf](#)

Thanks: National Board of Antiquities, Espoo City Museum, Antikvaria museums, TietoEnator, and Nokia



National Finnish Ontology project FinnONTO (2003-2012)

- Based in lessons learned when developing *MuseumFinland*
- **A national ontology infrastructure is needed for research and applications!**
- **This work continues today in FIN-CLARIAH/DARIAH-FI (2022-2029)**

- **Research partners:** University of Helsinki (profs Eero Hyvönen and Lauri Carlsson), TKK/Aalto University (profs Eero Hyvönen and Kirsi Virrantaus), and University of Tampere (prof. Kalervo Järvelin)
- **Funding:** TEKES with some 50 Finnish funding cultural organizations and companies

- <https://seco.cs.aalto.fi/projects/finnonto/index.fi.php>





**FinnONTO Funding Community:
50 Organizations**



KANSALLISKIRJASTO



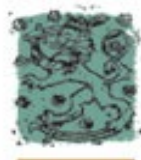
Kansanterveyslaitos
Folkhälsoinstitutet
National Public Health Institute



UNIVERSITY OF HELSINKI
Viikin tiedekirjasto



ult



SUOMALAISEN KIRJALLISUUDEN SEURA

SUOMEN MAATALOUSHUSEO SARKA



Suomen valokuvataiteen museo
Finlands fotografiska museum
The Finnish Museum of Photography



TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Viestintätekniikka



Valtiovarainministeriö
Finansministeriet Ministry of Finance



TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Kartografia ja geoinformatiikka



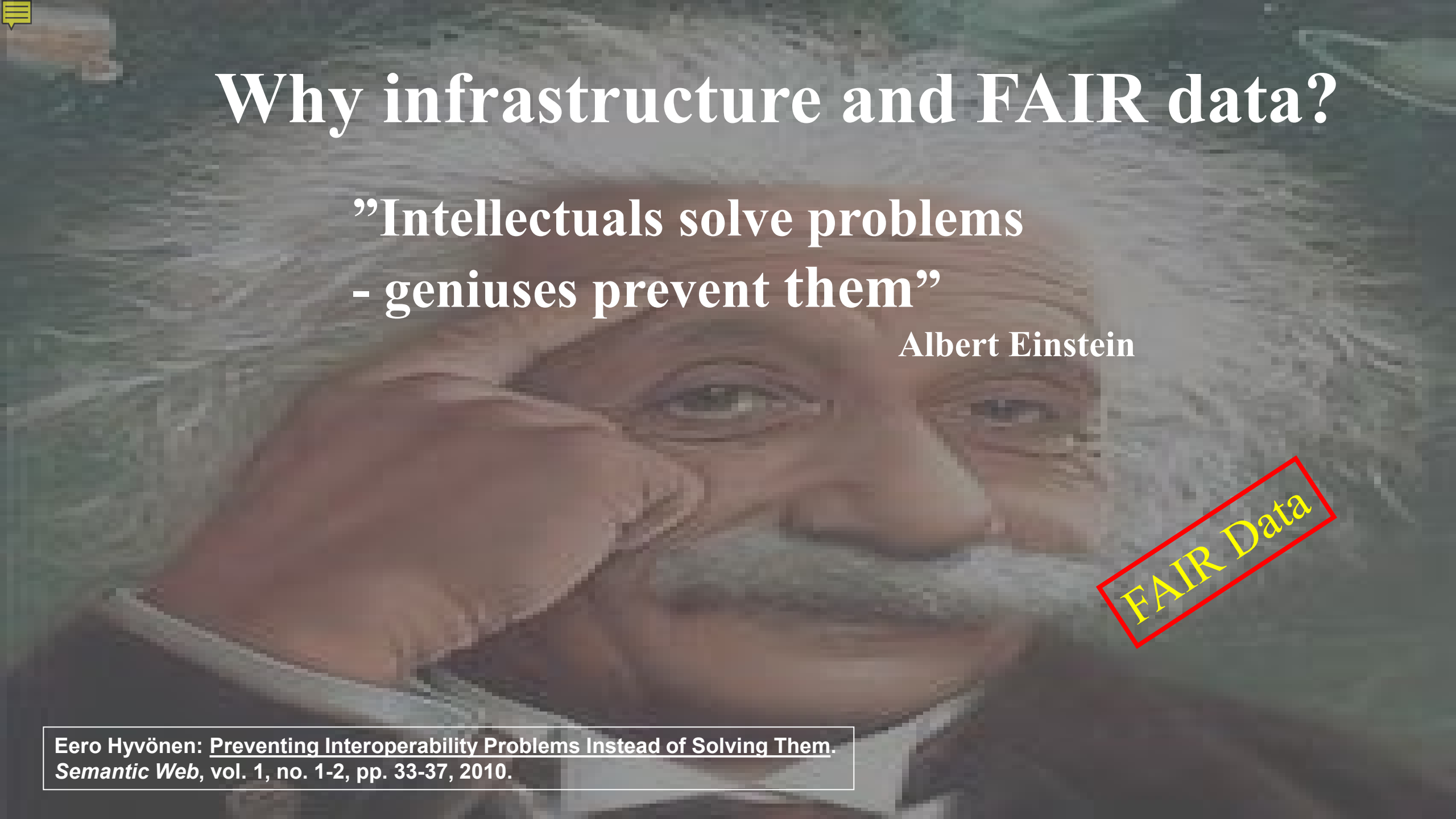
VALTION TAIDEMUSEO



aCo



HELSINGIN KAUPUNGINKIRJASTO
HELSINGFORS STADSBIBLIOTEK
HELSINKI CITY LIBRARY



Why infrastructure and FAIR data?

”Intellectuals solve problems
- geniuses prevent them”

Albert Einstein

FAIR Data

Eero Hyvönen: Preventing Interoperability Problems Instead of Solving Them.
Semantic Web, vol. 1, no. 1-2, pp. 33-37, 2010.

FinnONTO-ontology infrastructure

Museums



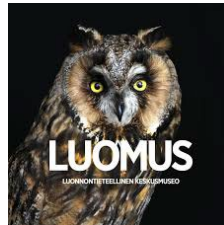
Libraries



Health



Biology



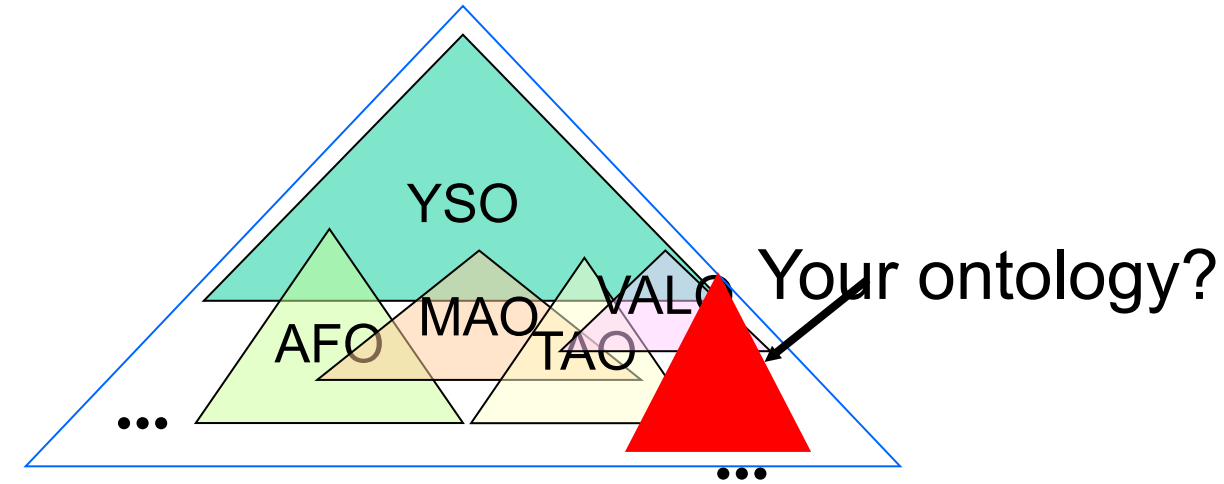
Business



Geodata



...



KOKO

	Name	Ontology domain	Underlying thesaurus	Size	Maintaining Organization
1	YSO	General domain	General Finnish Thesaurus, YSA, Allärs	23700	National Library, Åbo Academy
2	MUSO	Music	Thesaurus of Music, MUSA/CILLA	1000	National Library
3	MAO	Museum domain	Thesaurus of Museum Domain, MASA	6800	National Board of Antiquities
4	AFO	Agriculture, forestry	Agriforest Thesaurus	5500	Viikki Science Library
5	TAO	Applied arts	Thesaurus of Applied Arts	2600	University of Eastern Finland and Library of Aalto University
6	VALO	Photography	Thesaurus of Photography Literature, Thesaurus of Photography Technology	1900	Finnish Museum of Photography
7	MERO	Seafaring, shipping	Thesaurus of Seafaring	1400	Finnish Transport Agency
8	KAUNO	Literature subjects	Thesaurus of Literature, Bella	4900	Finnish Public Libraries, Kirjastot.fi
9	JUHO	Public government	Thesaurus of Finnish Government, VNAS	6400	Ministry of Finance
10	TERO	Health promotion	YSA, TESA, MeSH, Stameta	22000	Various organizations
11	KITO	Literature research	Thesaurus of Literature Research	900	Finnish Literature Society
12	KULO	Culture research	Thesaurus for Folk Culture Studies	1600	Finnish Literature Society
13	KTO	Linguistics	Thesaurus of Linguistics	1000	Research Institute for the Languages in
14	PUHO	Defense	Thesaurus of Defence Administration	2000	Finnish Defence Forces
15	POIO	Points of interest	TGN, Geonames, LDG, SUO	4600	Various organizations
	TOTAL			86300	

Ontologiapalvelut: ONKI.fi (2008) -> Finto.fi (2014)

Permanent free national service funded by Finnish ministries

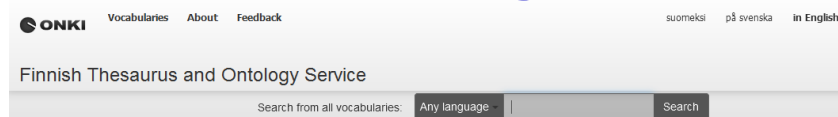
2019: 32 million API calls

2020: 2,1 million page visits

2020: 12% increase in use

SKOS-based keyword thesauri of ONKI (KOKO ontologies)
based on <https://light.onki.fi> -> Skosmos

ONKI.fi, ONKI Light

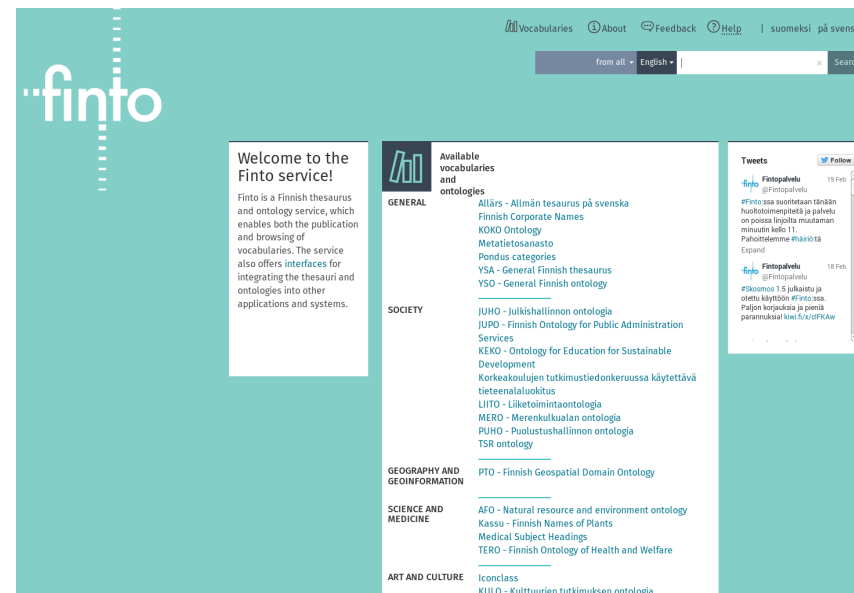


Available vocabularies and ontologies

- General concepts**
 - General Finnish thesaurus
 - General Finnish upper ontology
 - KOKO Ontology
 - Allmän tesauros på svenska - Allärs
 - AFO Ontology
 - Ontology of Applied Arts - TAO
 - Ontology for Museum Domain
 - Library of Congress Subject Headings - LCSH
- Health Culture**
 - Finnish Ontology of Health and Welfare
 - Kaunokki Ontology
 - The Finnish Ontology of Photography VALO
 - Kulttuurien tutkimuksen ontologia - KULO
 - Finnish Music Thesaurus - MUSA/CILLA
 - Kielitieteen ontologia - KTO
 - Kirjallisuudentutkimuksen ontologia - KTO
- Public Administration**
 - Puolustushallinnon ontologia - PUHO
 - Julkishallinnon ontologia - JUHO
 - Kunnat 2011
 - Julkisten palveluiden ontologia JUPO
 - Schools Online Thesaurus (ScOT)
- Business**
 - Merenkulkualan ontologia - MERO
- Science**
 - Kassu - Kasvien suomenkieliset nimet



finto.fi



Thanks:
Juha Hakala

Kim Viljanen, Jouni Tuominen and Eero Hyvönen: Ontology Libraries for Production Use:

The Finnish Ontology Library Service ONKI. The Semantic Web: Research and Applications. ESWC 2009, pp. 781-795, Springer-Verlag, 2009.

Osma Suominen, Sini Pessala, Jouni Tuominen, Mikko Lappalainen, Susanna Nykyri, Henri Ylikotila, Matias Frosterus and Eero Hyvönen:

Deploying National Ontology Services: From ONKI to Finto. *Proceedings of the Industry Track at the International Semantic Web Conference 2014*, CEUR Workshop Proceedings, 2014. Vol 1383.

FinnONTO Spin-off Work Goes on at the National Library, University of Helsinki

- Katri Seppälä and Eero Hyvönen: [Asiasanaston muuttaminen ontologiaksi. Yleinen suomalainen ontologia esimerkkinä FinnONTO-hankkeen mallista](#) National Library, Plans, Reports, Guides, March, 2014. [bib](#) [pdf](#) [link](#) → YSO
- Matias Frosterus, Jouni Tuominen, Sini Pessala and Eero Hyvönen: [Linked Open Ontology cloud: managing a system of interlinked cross-domain light-weight ontologies](#). *International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies*, vol. 10, no. 3, pp. 189-201, 2015. [bib](#) [pdf](#) [link](#) → KOKO
- Sini Pessala, Katri Seppälä, Osma Suominen, Matias Frosterus, Jouni Tuominen and Eero Hyvönen: [MUTU: An Analysis Tool for Maintaining a System of Hierarchically Linked Ontologies](#). *ISWC 2011 - Ontologies come of Age Workshop (OCAS)*, Bonn, Germany, 2011. [bib](#) [pdf](#) → MUTU
- Osma Suominen and Eero Hyvönen: [Improving the Quality of SKOS Vocabularies with Skosify](#). *Proceedings of the 18th International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW 2012)*, Springer-Verlag, Galway, Ireland, October, 2012. [bib](#) [pdf](#) → Skosmos
- Reetta Sinkkilä, Osma Suominen and Eero Hyvönen: [Automatic Semantic Subject Indexing of Web Documents in Highly Inflected Languages](#). *Proceedings of the 8th Extended Semantic Web Conference (ESWC 2011)*, pp. 215-229, Springer-Verlag, Heraklion, Greece, June, 2011. [bib](#) [pdf](#) → Finto AI

Kulttuurisampo – suomalainen kulttuuri semanttisessa web 2.0:ssa

**Kulttuurisampo**
suomalainen kulttuuri semanttisessa web 2.0:ssa

Ohje Pääsivu Tietoa portaalista Lähetä palautetta

Kieli: suomi svenska English

Pikahaku: Karttahuaku ja selailu Yhteyshaku Hae ja jäsennä Kokoelmat Suomen historia Taidot Elämäkerrat Kalevala Karjala

Karttahuaku ja selailu


Selaile nykyisiä ja historiallisia paikkoja, alueita ja karttoja sekä niihin liittyvää esineistöä.

Yhteyshaku


Kuinka Akseli Gallen-Kallela liittyy Ranskan keisari Napoleon ensimmäiseen?

Hae ja jäsennä


Aseta aineisto laajempaan kehykseen tarkastelemalla sitä eri näkökulmista.

Kokoelmat


Mitä kokoelmia Kulttuurisampo on niellyt?

Suomen historia 1860-1919


Selaile historiallisia tapahtumia.

Taidot


Perehdy semanttisesti kuvattuihin taitoihin.

Elämäkerrat


Selaile semanttisesti rikastettuja elämäkertoja.

Semanttinen Kalevala


Selaile Kalevalaa semanttisessa webissä.

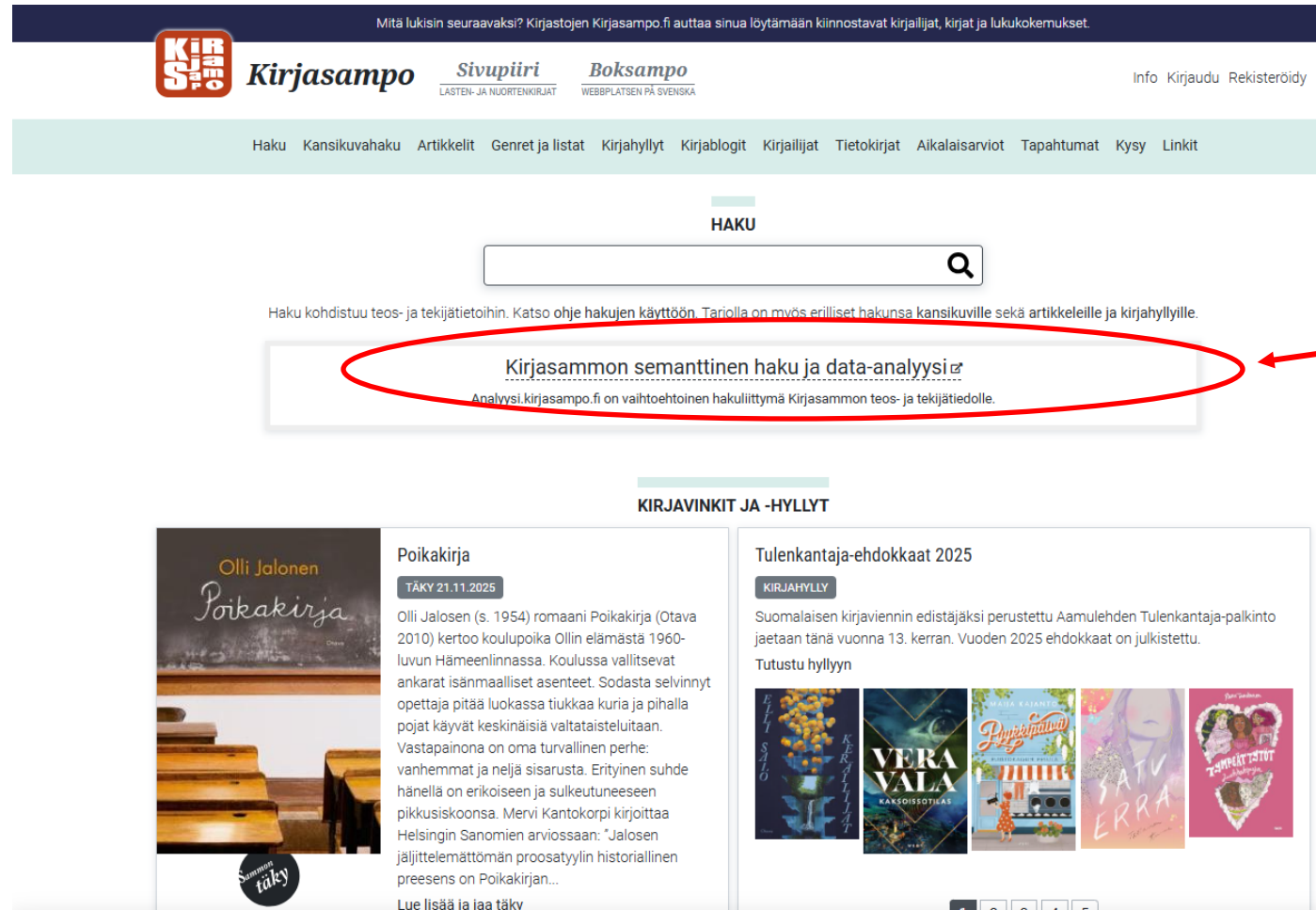
Tietoa Karjalasta


Wikipedian Karjala-aineistoa semanttisesti rikastettuna.

Viimeksi katsottuja kohteita:

Eetu Mäkelä, Eero Hyvönen and Tuukka Ruotsalo: [How to deal with massively heterogeneous cultural heritage data – lessons learned in CultureSampo](#). *Semantic Web* (3) 1, 2012. [pdf link](#)

Kirjasampo – suomalainen kaunokirjallisuus semanttisessa webissä



Kirjasampo 2.0 (2023)

Nearly 2 million million annual users

Thanks: Matti Sarmela, Kaisa Hypén, Erkki Lounasvuori et al.

Annastiina Ahola, Telma Peura, Eero Hyvönen: [Using Linked Data for Data Analytic Literary Research: Case BookSampo - Finnish Fiction Literature on the Semantic Web](#). *Journal of the ASIST* (76) 7, 2025. [link](#)



Linked Data Finland 2012-2014

FinnONTO

Linked Data Finland

Focus

Ontologies



Linked Data

Infrastructure

ONKI.fi
Finto.fi



Linked Data Finland
LDF.fi

Application

Cultural Heritage
Health
...



Cultural Heritage
Legislation
Biographies
...

Thanks: Linked Data Finland 2012-2014 consortium



Johtoryhmän kokoonpano (24.11.2011)		
Yritys / organisaatio	Jäsen	Varajäsen
1 Citynomadi Oy	Merja Taipaleenmäki	
2 Connexor Oy	Pasi Tapanainen	Mirkka Tapanainen
3 CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy	Pirjo-Leena Forsström	
4 Edita Publishing Oy	Jari Linhala	Päivi Helander
5 Lean Development Oy	Mikko Mäkelä	
6 Sanastokeskus TSK	Katri Seppänen	
7 Sanoma News Oy	Esa Mäkinen	
8 Suomalaisen Kirjallisuuden Seura SKS	Lauri Harvilahti	
9 Suomen Asiakastieto Oy	Pertti Vahermaa	
10 Svenska Litteratursällskapet SLS	Karola Söderman	
11 Talentum Oy	Stina Wikberg	
12 Tieto Oyj	Lasse Akselin	
13 Yleisradio Oy	Sami Kallinen	
1 Oikeusministeriö	Silja Korvenmaa	
2 Liikenne- ja viestintäministeriö	Taru Rastas	
3 Valtiovarainministeriö	Jukka Uusitalo	Anne Kauhanen-Simanainen
4 Helsingin kaupunginkirjasto	Erkki Lounasvuori	Matti Sarmela
5 Helsingin kaupunki	Mirjam Heikkinen	Leila Oravisto
6 Suomenlinnan hoitokunta	Maire Mattinen	
Asiantuntijajäsenet		
7 W3C Suomen toimisto	Ossi Nykänen	
Tutkimustahot		
8 Aalto-yliopisto	Eero Hyvönen	
9 Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitos	Jouni Tuominen	
Päärahoittaja		
10 Tekes	TBA	



Three ministries on board

Kuva 3. LDF-hankkeen konsortio ja johtoryhmä.



**ONTOLOGY + LINKED DATA =
KNOWLEDGE GRAPH**

Knowledge Graphs: Big Boys Entering the Game

<http://schema.org> in 2011

- Google Knowledge Graph
- Microsoft Satori
- IBM Watson
- eBay product graph
- Facebook Open Graph
- Bibframe
- IFLA LRM
- ...



International
Federation of
Library
Associations and Institutions



OUR FOCUS: SAMPO MODEL AND SYSTEMS

Sampo Series of LOD Services & Portals

<https://seco.cs.aalto.fi/applications/sampo/>



A. Gallen-Kallela: The Defense of the Sampo, 1896, Turku Art Museum

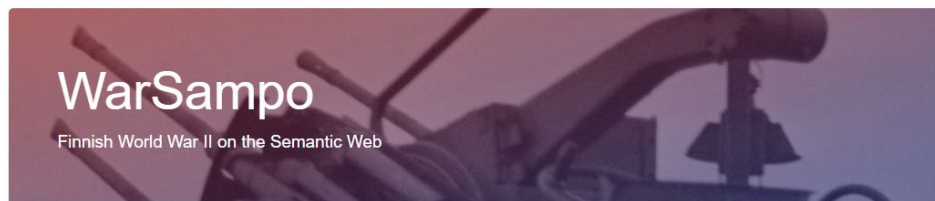
1. **MuseumFinland** – Finnish Museums on the Semantic Web (2004) [39 000 users]
2. **CultureSampo** – Finnish Culture on the Semantic Web (2008) [107 000 users]
3. **TravelSampo** - Mobile Contextualized Services of Cultural Tourism (2011)
4. **BookSampo** – Finnish Fiction Literature on the Semantic Web (2011) [1.6 million annual users]
5. **WW1LOD** – World War I Linked Open Data (2014)
6. **WarSampo** – Finnish World War 2 on the Semantic Web (2015-19) [1 200 000 users]
7. **Norssi Alumni on the Semantic Web** – Historical person registry using LOD (2017)
8. **U.S. Congress Prosopographer** – U.S. Congress Legislators 1789-2018
9. **BiographySampo** - Finnish Biographies on the Semantic Web (2018-20) [381 000 users]
10. **NameSampo** – Linked Data Workbench for Toponomastic Research (2019) [55 000 users]
11. **WarVictimSampo 1914-1922** – National War History [80 000 users]
12. **Mapping Manuscript Migrations (MMM)** – medieval manuscripts (2020) [9100 users]
13. **AcademySampo** – Finnish Academic People 1640 – 1899 (2021) [26 000 users]
14. **FindSampo** – Archaeological Finds on the Semantic Web (2021) [7 000 users]
15. **WarMemoirSampo** – Memoirs of Finnish WW2 veterans (2021) [4 400 users]
16. **LetterSampo** – Early Modern Letters on the Semantic Web (2022)
17. **ParliamentSampo** – Parliament of Finland on the Semantic Web (2023)
18. **LawSampo** – Finnish Legislation and Case Law on the Semantic Web (2023)
19. **BookSampo II** – Semantic Search, Browsing, and Data-analyses (2023)
20. **OperaSampo** – Opera and music theater performances in Finland 1830-1960 (2023)
21. **ConfermentSampo** – Conferment Ceremonies of the University of Helsinki 1640-1899 (2023)
22. **CoinSampo** – Finnish Numismatic Public Finds 2013 – 2023 (2024)
23. **LetterSampo Finland** – Finnish 19th-century Letters on the Semantic Web (2025)

Work in progress: **Samposampo**, **ArtSampo**, **NomismaSampo**, **PASampo**,



Aalto - HELDIG collaborations

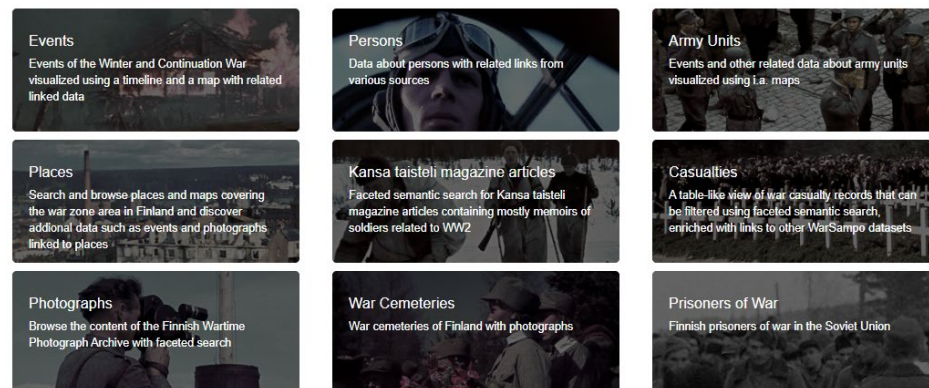
Sampo = Mythical artifact of the Finnish Epic Kalevala that gives to its owner riches and good fortune. *A metaphor of amazing ancient technology.*
Eero Hyvönen: [Digital Humanities on the Semantic Web: Sampo Model and Portal Series](#). *Semantic Web*, 14(4), 729-744, 2023.



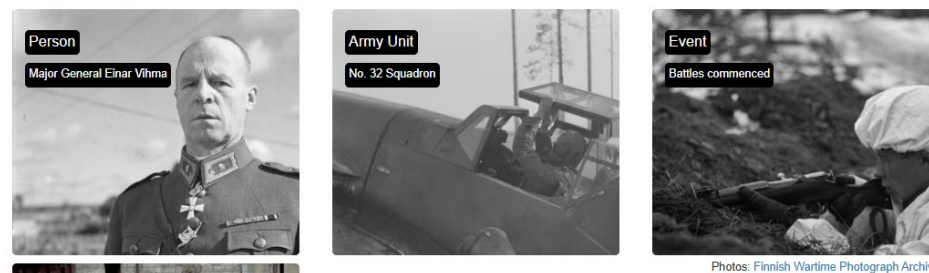
The WarSampo Portal enables both historians and laymen to study the war history and destinies of their family members in the war from different interlinked perspectives (instructions).

Join the WarSampo Facebook group

Select a perspective to search and browse the WarSampo data



Example Pages



Photos: Finnish Wartime Photograph Archive

Suomi
100
YHDESSÄ



LODLAM OPEN DATA PRIZE
VENICE 2017

Three Sampos about Finnish Military History

1 200 000 users in WarSampo

**Thanks to National Archives: Tomi Ahoranta,
Päivi Happonen, Ilkka Jokipii,
Markus Merenmies et al.**

Eero Hyvönen: [Military History on the Semantic Web: Lessons Learned from Developing Three In-use Linked Open Data Services and Semantic Portals for Digital Humanities.](#)

Intelligent Computing for Cultural Heritage: Global Developments and China's Innovations, Francis & Taylor, Routledge, 2024. [pdf link](#)



**”We learn from history, that
we learn nothing from history”**

Georg Wilhelm Friedrich Hegel

PARLAMENTTISAMPO AVAA EDUSKUNNAN MILJOONA PUHETTA JA KANSANEDUSTAJIEN VERKOSTOT KAIKKIEN TUTKITTAVIKSI



Tieteessä tapahtuu, 41 (1), 16.2.2023

<https://seco.cs.aalto.fi/publications/2023/hyvonen-parlamenttisampo-tt-2023.pdf>

Eero Hyvönen, Laura Sinikallio, Petri Leskinen, Senka Drobac, Rafael Leal, Matti La Mela, Jouni Tuominen, Henna Poikkimäki and Heikki Rantala: Publishing and Using Parliamentary Linked Data on the Semantic Web: ParliamentSampo System for Parliament of Finland. *Semantic Web*, 2024. DOI: [10.3233/SW-243683](https://doi.org/10.3233/SW-243683)

ParliamentSampo - Parliament of Finland on the Semantic Web

Laines miljoona eduskunnan täysistunnoissa pidettyä puheenvuoroa on Parlamenttisampo-hankkeessa ensimmäistä kertaa muunnettu linkitetyksi avoimeksi dataksi (englanniksi *Linked Open Data*). Avoimen datapalvelun päälle on kehitetty semanttinen Parlamenttisampo-portaali, jota voivat tutkijoiden lisäksi käyttää media, poliitikot ja suuri yleisö.

Parlamenttisampo on uusi jäsen Sampo-portaalien sarjassa, joilla on ollut jopa miljoonia käyttäjiä semanttisessa webissä. Muita Sampo-portaaleja ovat esimerkiksi lainsäädän-

wa ja oikeustapauksia koroava *Lainsampo.fi* ja *Biografiasampo.fi*, joka sisältää Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Kansallisbiografiassa julkaistujen suomalaisten merkkihenkilöiden elämäkerrat ja heidän verkostojen.

EDUSKUNNAN AINEISTOT AVOIMEKSI FAIR-DATAKSI JA SOVELLUKSIKSI

Suomalaisen demokratian yksi perusta on, että eduskunnan päätöksenteko ja lainsäädäntötyö ovat avoimia ja niihin liittyvät aineistot saatavilla. Keskeinen tähän liittyvä

Pitkäaikainen kansanedustaja Veikko Vennamo (1913–1997) käytti eduskunnan täysistunnoissa enemmän puheenvuoroja kuin kukaan muu. Vuonna 1974 hänet jopa kannettiin ulos istuntosalista, kun hän ei suostunut poistumaan täysistunnosta puhemiehen kehotuksesta huolimatta.

Thanks: Ari Apilo, Päivikki Karhula et al.

LawSampo - Finnish Legislation and Case Law on the Semantic Web

Lakisampo

LAINSÄÄDÄNTÖ PYKÄLÄT OIKEUSKÄYTÄNTÖ ELÄMÄN AIHEPIIRIT HAKU DOKUMENTILLA SÄÄDÖSHISTORIA PALAUTE TIETOA ▾ OHJEET SeCo

Lakisampo

Lainsäädäntö ja oikeuskäytäntö semanttisessa webissä

Valitse näkymä aineiston hakua ja tutkimista varten:

Lainsäädäntö
Hae lakeja, asetuksia ja päätöksiä

Pykälät
Hae yksittäisiä lainsäädännön pykäläiä

Oikeuskäytäntö
Hae oikeustapauksia

Säädöshistoria
Tarkastele säädösten muutoshistoriaa (HUOM! Keskeneräinen ominaisuus, nähtävissä vain muutamalle säädökselle)

Muut Lakisammon aineistoa hyödyntävät sovellukset:

Elämän aihepiirit
Hae pykäläiä ja oikeustapauksia elämän aihepiirien avulla

Haku dokumentilla
Hae oikeustapauksia tekstikuvauksen avulla

Etusivun kuva: Shutterstock.com

Aalto University School of Science MINISTRY OF JUSTICE FINLAND MINISTRY OF FINANCE EDITA UNIVERSITY OF HELSINKI HELDIG Helsinki Centre for Digital Humanities Anoppi

Thanks: Aki Hietanen, Jari Linhala, Risto Talo et al.



Samos for Archaeology and Citizen Science



- **FindSampo** - Finnish Archaeological Citizen Finds on the Semantic Web
- **CoinSampo** - Finnish Numismatic Public Finds 2013 – 2023
- **ADIADNE Plus** – Ariadne Infrastructure in EU (Finnish Linked Data)
- **NomismaSampo** – Supporting international Nomisma.org community
- **PASampo** – demonstrator for the British Museum PAS database
- **ARCH ON** - a novel ontological approach for classifying archaeological artefacts

Eero Hyvönen, Heikki Rantala, Esko Ikkala, Mikko Koho, Jouni Tuominen, Babatunde Anafi, Suzie Thomas, Anna Wessman, Eljas Oksanen, Ville Rohiola, Jutta Kuitunen and Minna Ryyppö:

[Citizen Science Archaeological Finds on the Semantic Web: The FindSampo Framework.](#)

Antiquity, A Review of World Archaeology, vol. 95, no. 382, Cambridge University Press, 2021. [bib](#) [pdf](#) [link](#)

Thanks: Suzie Thomas (Antwerp, BE), Anna Wessman (Bergen, NO), Michael Lewis (British Museum, UK), Pieterjan Deckers (KU Leuven, BE), Eljas Oksanen (Reading, UK) et al.



Thanks for Sampo Funding and Server Infrastructure



**Funded by the
European Union**
NextGenerationEU



**Suomen Akatemia
Finlands Akademi
Research Council of Finland**



CSC

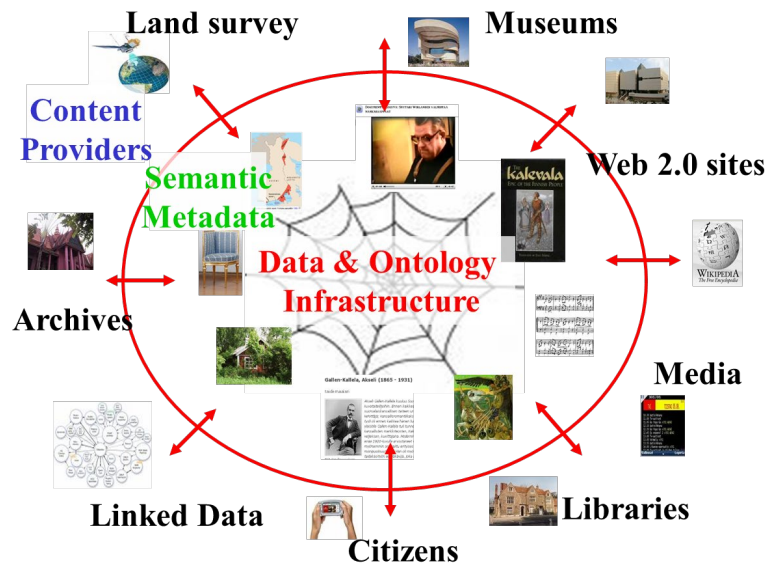
ICT Solutions for Brilliant Minds

Sampo Model for 1) Human Users and 2) Machines



LINKED DATA SERVICE

Findable, Accessible, Interoperable, Re-usable
FAIR data!



Linked Data Finland

Living Laboratory Data Service for the Semantic Web

<https://ldf.fi/>

APPLICATIONS & TOOLS

Use Cases

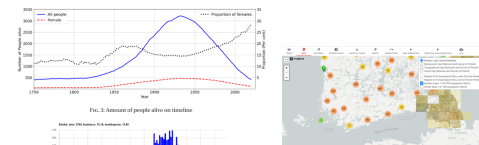
Sampo Portals & Applications



Sampos:

<https://seco.cs.aalto.fi/applications/sampo/>

Digital Humanities Research



Tools

Sampo-UI, etc.

Google Colab, Jupyter,
YASGUI, etc.

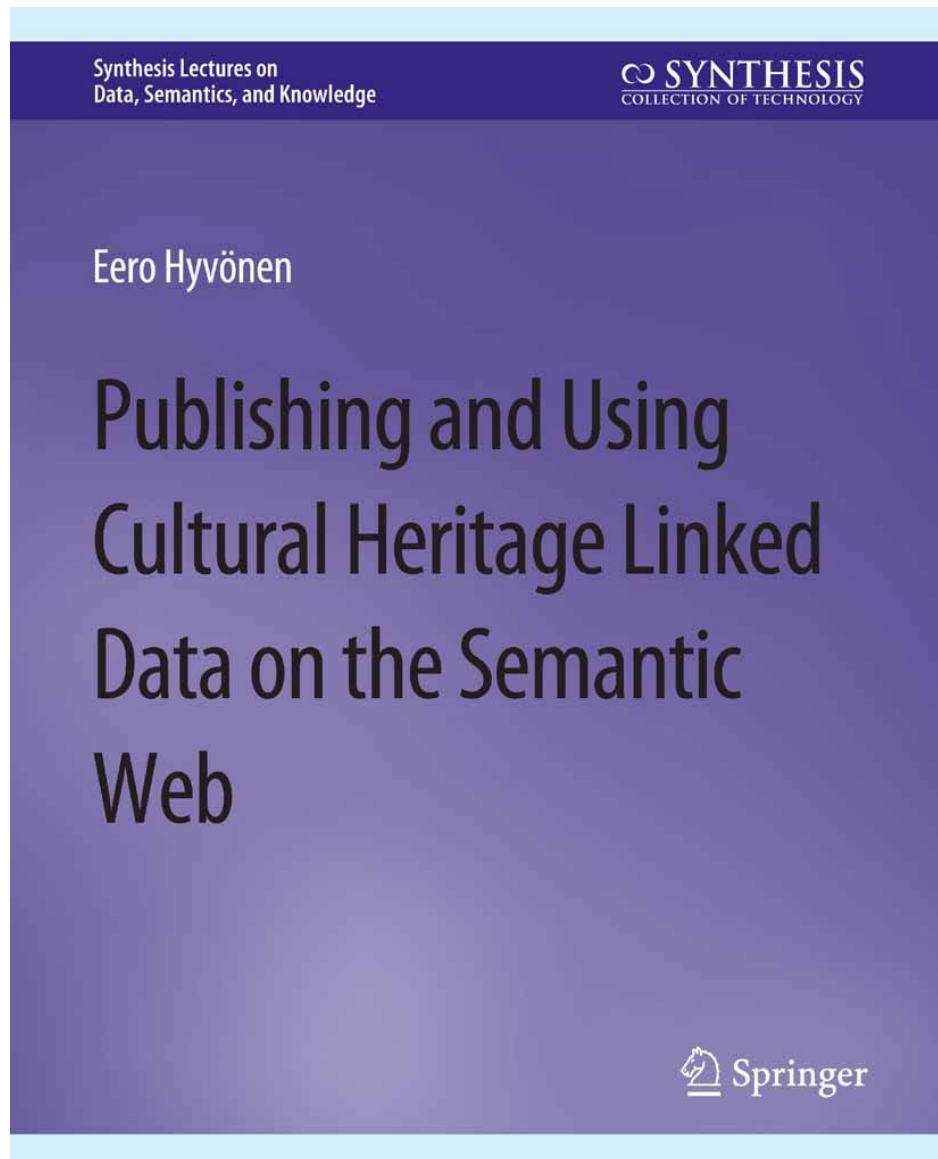


References

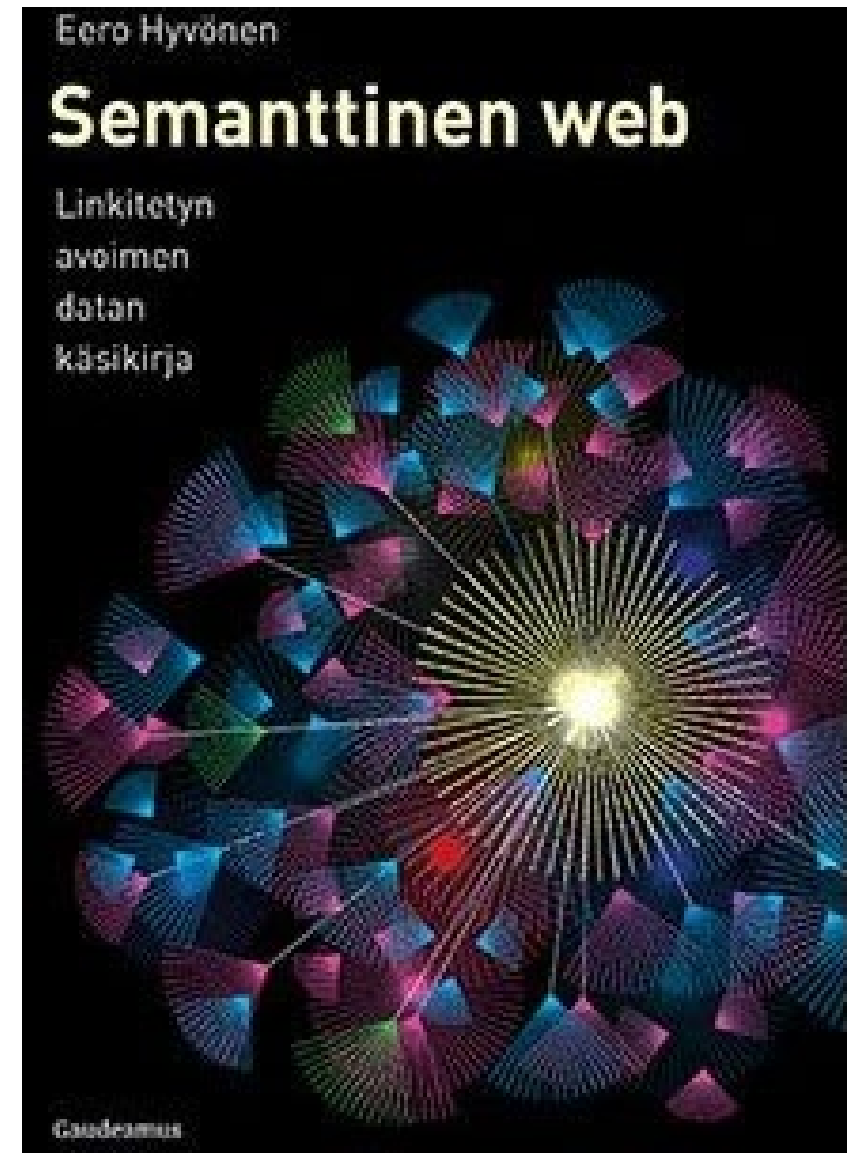
Eero Hyvönen: [How to Create a National Cross-domain Ontology and Linked Data Infrastructure and Use It on the Semantic Web](#). *Semantic Web*, 2024. DOI: 10.3233/SW-243468.

Eero Hyvönen: [Digital Humanities on the Semantic Web: Sampo Model and Portal Series](#). *Semantic Web*, vol. 14, no. 4, pp. 729-744, 2023.

Esko Ikkala, Eero Hyvönen, Heikki Rantala and Mikko Koho: [Sampo-UI: A Full Stack JavaScript Framework for Developing Semantic Portal User Interfaces](#). *Semantic Web*, vol. 13, no. 1, 69-84, 2022.



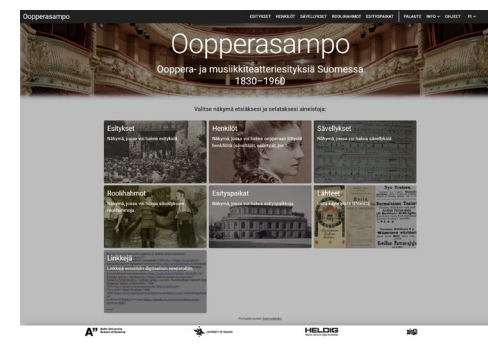
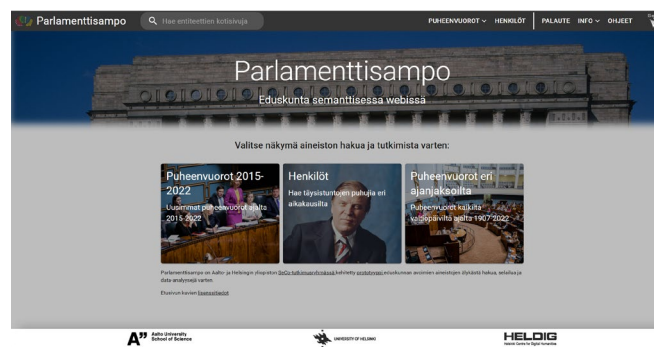
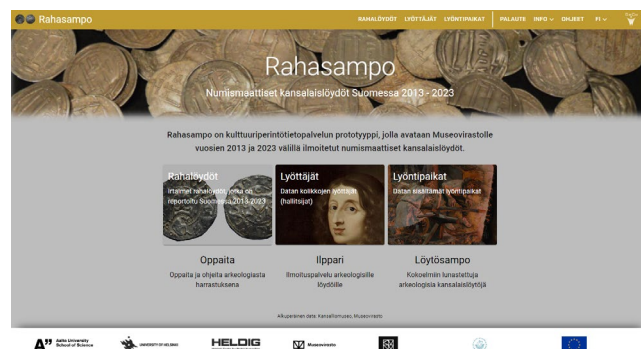
2.10.2016 (Morgan & Claypool, 2012, Springer)



(Gaudeamus, 2018)

Sampo-UI: Making Application Development Easy

- Reuse “standard” interface model & logic for knowledge graphs
 - Easy to use by end users and developers
- Base applications on a simple linked data service API: SPARQL



Esko Ikkala, Eero Hyvönen, Heikki Rantala and Mikko Koho: [Sampo-UI: A Full Stack JavaScript Framework for Developing Semantic Portal User Interfaces](#). *Semantic Web* 13 (1), pp. 69-84, 2022. [bib](#) [pdf](#) [link](#)

Heikki Rantala, Annastiina Ahola, Esko Ikkala and Eero Hyvönen: [How to create easily a data analytic semantic portal on top of a SPARQL endpoint: introducing the configurable Sampo-UI framework](#). *VOILA! 2023 Proceedings*, CEUR WS Proceedings, Vol. 3508, 2023. [pdf](#) [link](#)

Reusing Sampo-UI: External Projects Abroad and in Finland

1. Norske stadtnamn (Norwegian placenames), University of Bergen, Norway
2. KAVI RTVA (TV/Radio programs), KAVI, Finland
3. GOLEM Sampo (Fanfiction narratives), Univ. of Groningen, Netherlands (NL)
4. PM-Sampo (Colonial research), VU University & Wereld Museum, NL
5. Nobel Prize Sampo (Nobel Foundation Data), University of Latvia, Latvia
6. DBLP Sampo (Computer Science bibliography), University of Latvia, Latvia
7. FinnoUgric Sampo (open music data), EU Horizon Project, Germany
8. SKCMDB (Slovakian music data), Reprex, Slovakia
9. LoN Sampo (League on Nations and UN speeches), Graduate Institute Geneva, Switzerland
10. Sampo-UI Github updates, University of Gent, Belgium
11. ... other projects planned in Italy on art, in Canada, ...



Sampo-UI is openly available in Github

The background of the slide is a photograph of a library interior. On the left, there is a large, light-colored marble bust of a man with curly hair. Behind it and to the right are tall, dark wooden bookshelves filled with many books. The shelves are labeled with letters like 'k', 'i', 'h', 'n', 'm', 'l', 'k', 'i', 'h', 'g', 'f', 'e'. In the foreground on the right, there is a row of smaller, white busts on a low shelf. The overall lighting is warm and slightly dim, typical of a library.

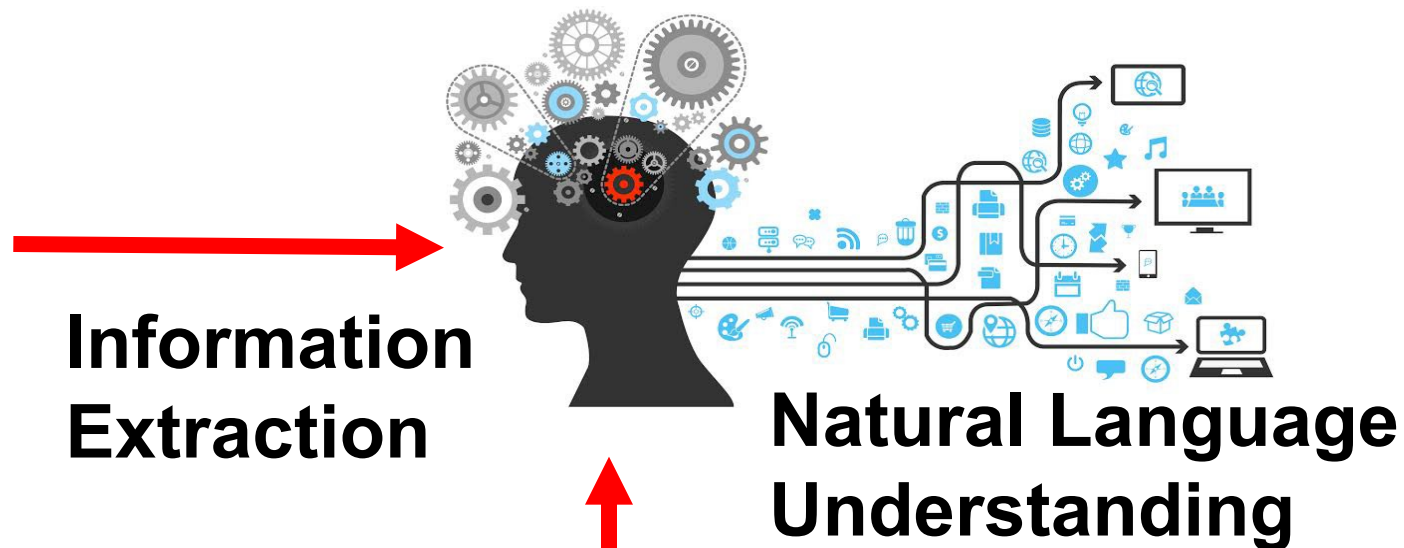
Esimerkki: Biografiasampo

<https://biografiasampo.fi>

Eero Hyvönen, Petri Leskinen, Minna Tamper, Heikki Rantala, Esko Ikkala, Jouni Tuominen and Kirsi Keravuori:
BiographySampo - Publishing and Enriching Biographies on the Semantic Web for Digital Humanities Research. In::
The Semantic Web. ESWC 2019., Springer-Verlag, https://doi.org/10.1007/978-3-030-21348-0_37

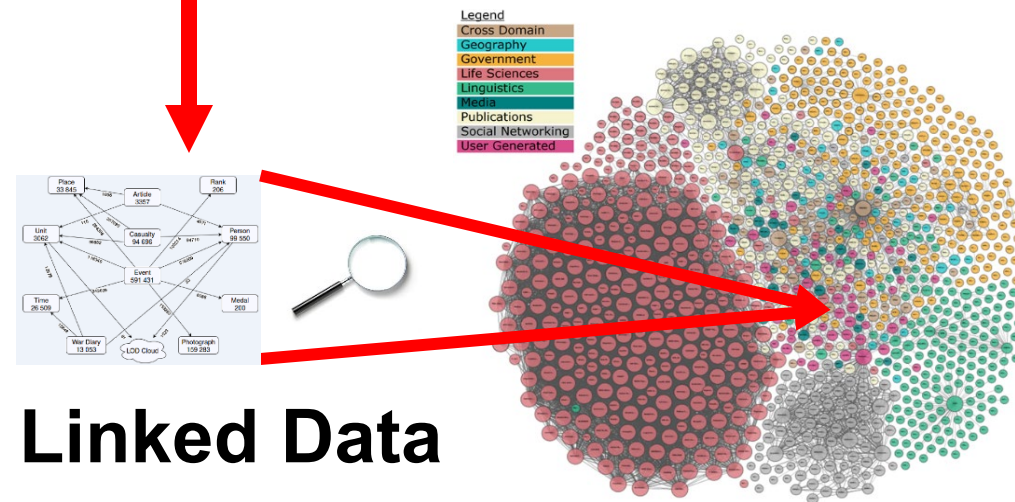
Thanks: Kirsi Keravuori, Risto Valjus et al.

Artificial Intelligence Reading Biographies for the Semantic Web!



National Biographies of Finland

- 13 144 biographies
- Written by 977 authors
- Interlinked with 16 data sources
- 130 000 events
- Over 120 000 000 triples (data links)



Linked Data



Henkilön tiedot

Kartta ja aikajana

Verkosto

Sukulaiset

Viittaukset

Kielianalyysi

Eliel Saarinen



* Rantasalmi 20.8.1873 † Bloomfield Hills 1950

professori, arkkitehti

Lähteet: Kansallisbiografia, Kansallisbiografian sisällysluettelo

Biografiskt lexikon för Finland

Fennica

Geni.com: Kotisivu

Geni.com: Sukupu

ISNI

ULAN

VIAF

Wikipedia

Wikidata

Ylioppilasmatrikkeli 1840–1899

Kansallisbiografia

Biografiakeskuksen artikkeli

Geni.com, kotisivu

Geni.com, sukupuoli

Wikipedia

Eliel Saarinen saavutti 1800- ja 1900-luvun vaihteessa kansainvälistä mainetta Suomeen suunnittelemillaan jugendtyylisillä rakennuksilla sekä näyttelyarkkitehtina. Hänen Helsinkiä koskevissa kaupunkisuunnitelmissaan hahmoteltiin pääkaupungille kasvusuuntia, jotka ovat toteutuneet vasta viime aikoina. Saarinen siirtyi 1920-luvulla Yhdysvaltoihin, missä hän suunnitteli muun muassa pilvenpiirtäjiä ja toimi arkkitehtuurin opettajana.

Eliel Saarisen arkkitehdin ura kesti vuodesta 1896 vuoteen 1950. Se jakaantui melkein tasan kahteen yli neljännesvuosisadan pituiseen jaksoon: Suomen-aikaan ja Amerikan-aikaan. Suomessa Saarinen saavutti melkein heti arkkitehtuurin uudistajan maineen ja nousi 1900-luvun alun näkyvimmäksi arkkitehdiksi. Saarisen elämäntyötä valottaneet näyttelyt Suomessa ja Yhdysvalloissa 1984 sekä 1990 julkaistu laaja monografiateos ovat vain vahvistaneet hänen asemaansa suurena suomalaisena arkkitehtina. Saarinen luetaan yhdeksi Euroopan vuosisadan vaihteen arkkitehtuurin valtasuuntauksen, kaikkialla paikallisia variaatioita saaneen art nouveau, modernismin tai jugendtyylin mestareista. Lisäksi Saarinen oli, kuten Albert Christ-Janer luonnehti jo 1948 julkaistussa elämäkertateoksessa, suomalais-amerikkalainen arkkitehti. Myös hänen Yhdysvalloissa toteuttamansa työt mainitaan kansainvälisissä arkkitehtuurin yleisteoksissa.

Saarisen kaksi uraa muodostavat loogisen kokonaisuuden muodonannon jatkuvuuden ja arkkitehtuurin persoonallisten piirteiden säilymisen kannalta. Aika, työn kehukset ja edellytykset olivat kuitenkin täysin toiset 1900-luvun alun Suomessa ja 1920- ja 1930-luvun Yhdysvaltain Keuhkälänneessä. Saarisen henkilökuva on kuitenkin ollut vaikea tavoittaa

Lähisukulaiset

isä Juho Saarinen

vaimo Louise Gesellius

vaimo Minna Carolina Louise Gesellius

tytär Eva-Lisa Pipsan

äiti Selma Maria Broms

vaimo Mathilda Tony Charlotta Gyldeén

poika Eero Saarinen

Samankaltaisia biografioita

Aulis Blomstedt

Kristian Gullichsen

Vilho Penttilä

Victor Sucksdorff

Otto-Iivari Meurman

Herman Gesellius

Bertel Jung

Olli Kivinen

Sigurd Frosterus

Armas Lindgren

Frans Sjöström

Gustaf von Numers

Alvar Aalto

Reima Pietilä

Oiva Kallio

Erkki Kairamo

Tänne viittaavat sivut (33)

Johannes Öhquist

Nikolai Boman

Sigurd Frosterus

Niilo Heino

Oscar Parviainen

suku Sjöstedt

Vainö Vähäkallio

Otto-Iivari Meurman

Yrjö Blomstedt

Jarl Eklund

Tauno Hannikainen

Armas Lindgren

Vilho Penttilä

Mårten Gabriel Stenius

Frans Nyberg

Leonid Andrejev

<<

<

1

2

3

>

>>

Täältä viitatut sivut (13)

Karl Herman Renlund

Lars Sonck

Gustaf Strengell

Jean Sibelius

Kirjo Mikkola

Bertel Jung

Eero Saarinen

Armas Lindgren

Alvar Aalto

Herman Gesellius

Urho Kekkonen

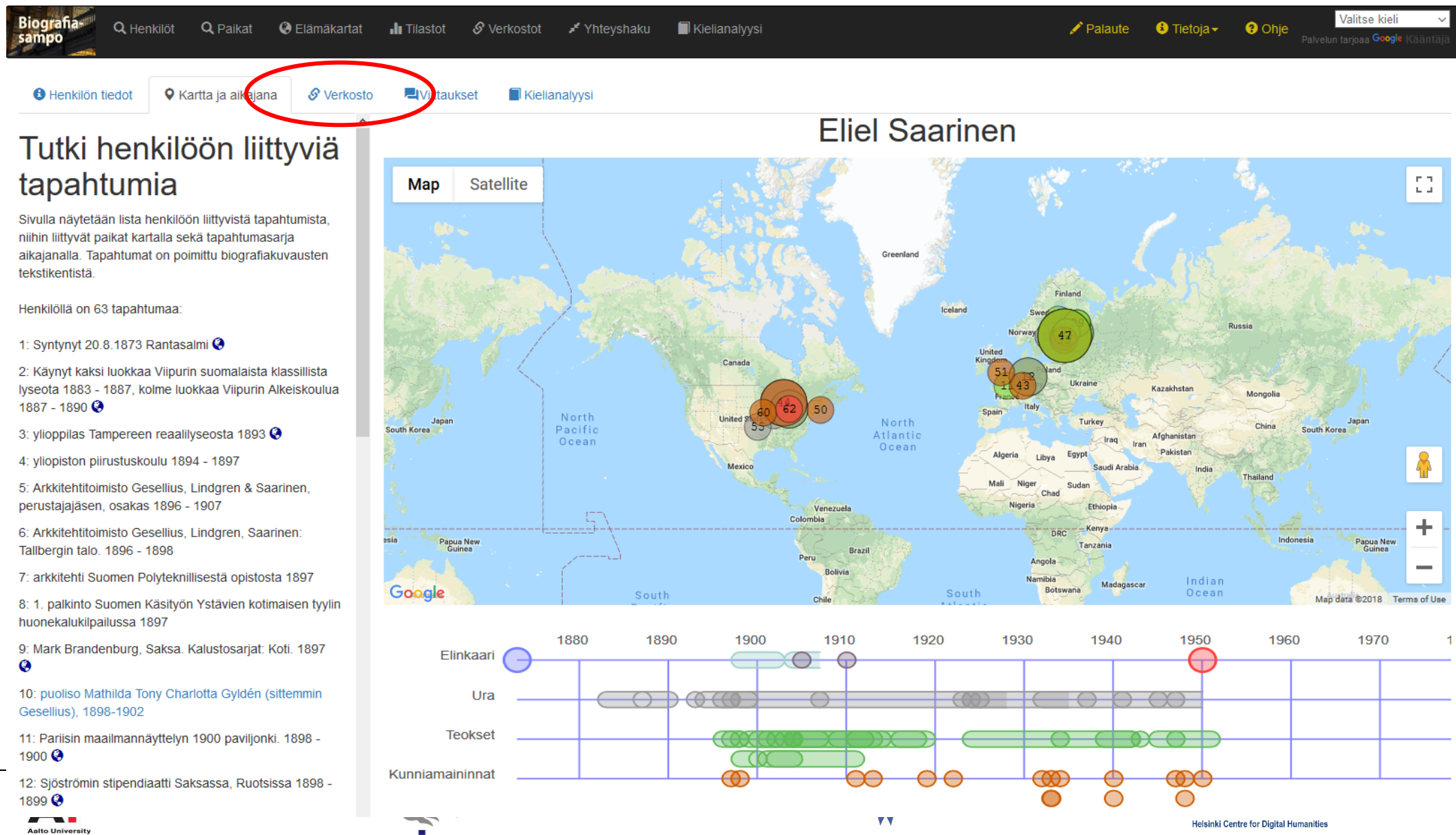
Akseli Gallen-Kallela

Julius Tallberg

Kirjoittaja

Ritva Wäre

Visualizing a Life on a Map and Timeline:





Visualizing the Ego-centric Network:

Tutki henkilöön liittyvää verkostoa

Sivulla näytetään havainnekuva henkilöön liittyvästä verkostosta. Linkitys on luotu biografiakuvausten viittausten perusteella.

Verkoston solmuja voidaan siirtää hiirellä. Solmuja klikkaamalla pääset tarkastelemaan verkostoa valitun henkilön ympärillä. Alapuoletilla valikoilla voidaan säätää verkoston laajuutta ja ulkoasua.

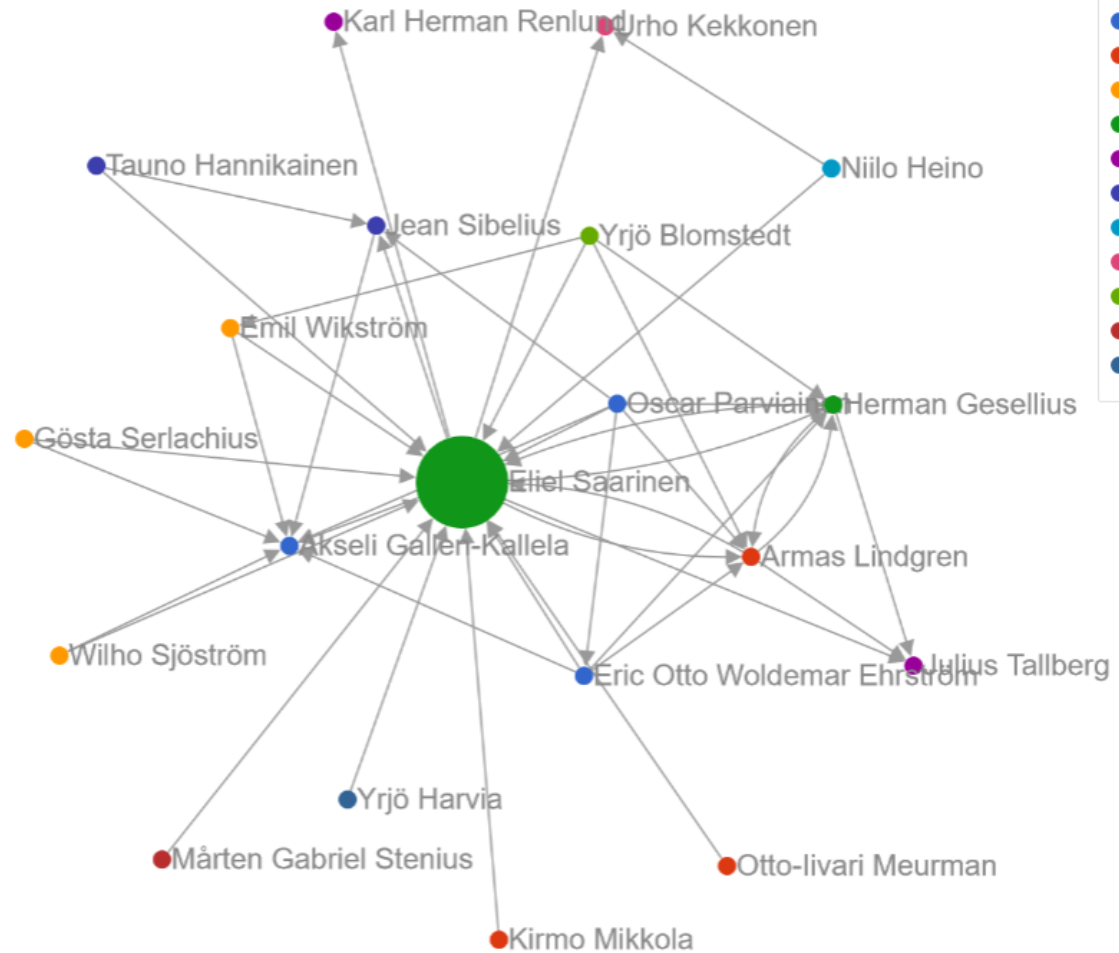
Näytetään 42 linkkiä ja 20 henkilöä

Näytä verkostossa korkeintaan henkilöä.

Solmujen koko: [?](#)

Solmujen väri: [?](#)

Eliel Saarinen







Semantic Web is Based on Linked (Open) Data

“Learn how to see. Realize that everything connects to everything else.”

Leonardo da Vinci (1452–1519)



SampoSampo

- Connecting Everything to Everything Else
 - Kaikki kaikkeen kietoutuvi

Towards a Web of Wisdom



SampoSampo Search all content PEOPLE ORGANIZATIONS PLACES PERSON-PLACE RELATIONS DATA SOURCES FEEDBACK INFO INSTRUCTIONS EN

SampoSampo

"Connecting Everything to Everything Else"

Select a perspective to search and browse the knowledge graph:

People
Historical Finnish people

Organizations
Organizations, Companies, Schools, Groups etc.

Places
Buildings, cities, counties, municipalities, etc.

Person-place relations
Search relation between persons and places

Data sources
Overview of SampoSampo data sources

Select example searches, visualizations, and linked information

INSTANCE PAGE OF MIKAEL AGRICOLA

PLACES RELATED TO C.G.E. MANNERHEIM

LIFETIMES OF WARSAMPO PEOPLE

PERFORMANCE VENUES IN OPERASAMPO

LIFELINES OF FEMALE ARTISTS IN ART SAMPO

PEOPLE RELATED TO SYMBOLISM BY THEIR WIKIPEDIA PAGES

PEOPLE RELATED TO THE HITCHHIKER'S GUIDE TO THE GALAXY BY THEIR WIKIPEDIA PAGES

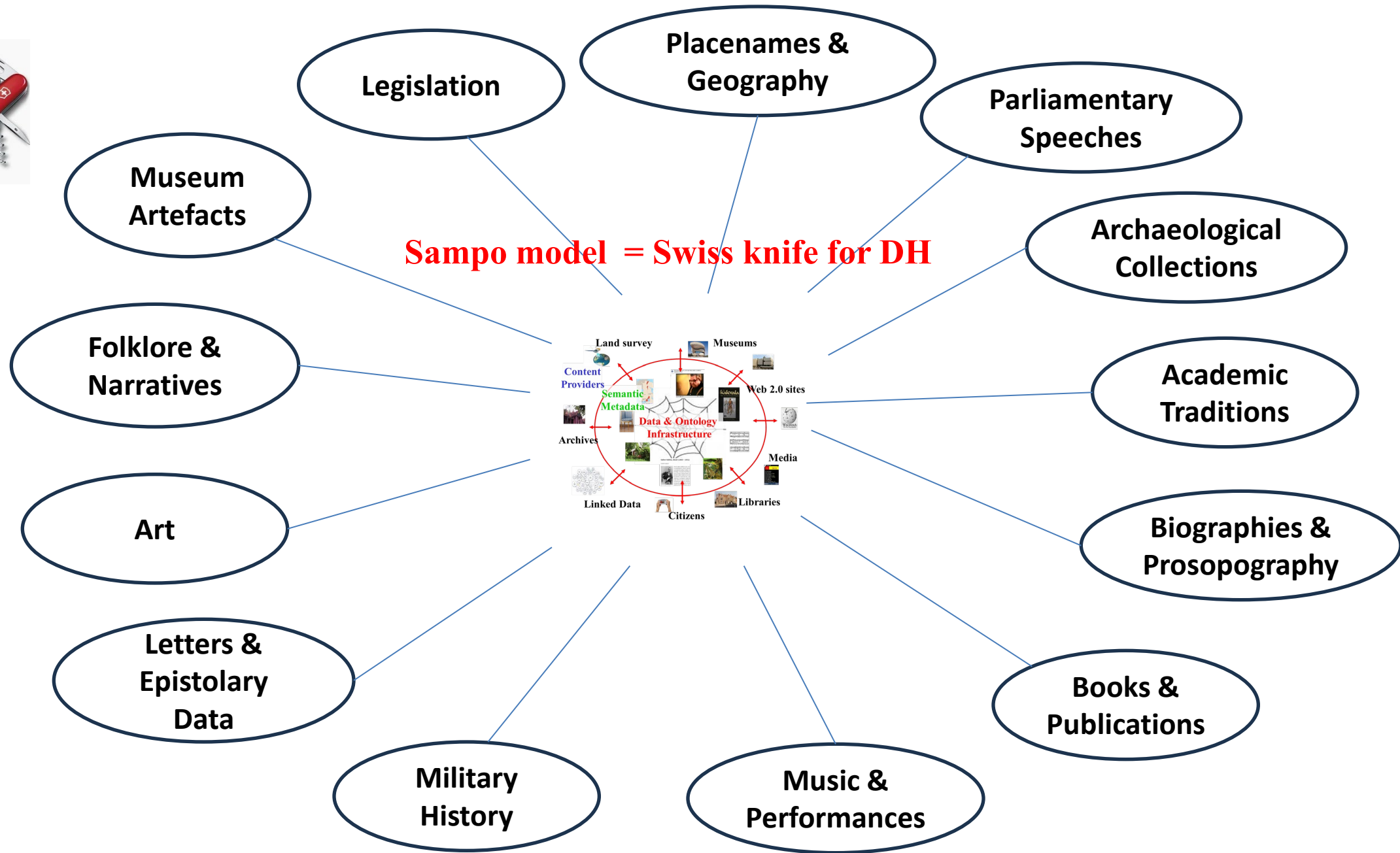
Images used under license from Shutterstock.com

Aalto University School of Science UNIVERSITY OF HELSINKI HELDIG HELSINKI INSTITUTE FOR SOCIAL SCIENCES AND HUMANITIES DARIAH-FI

Magic drum
observed!

<https://samposampo.fi>

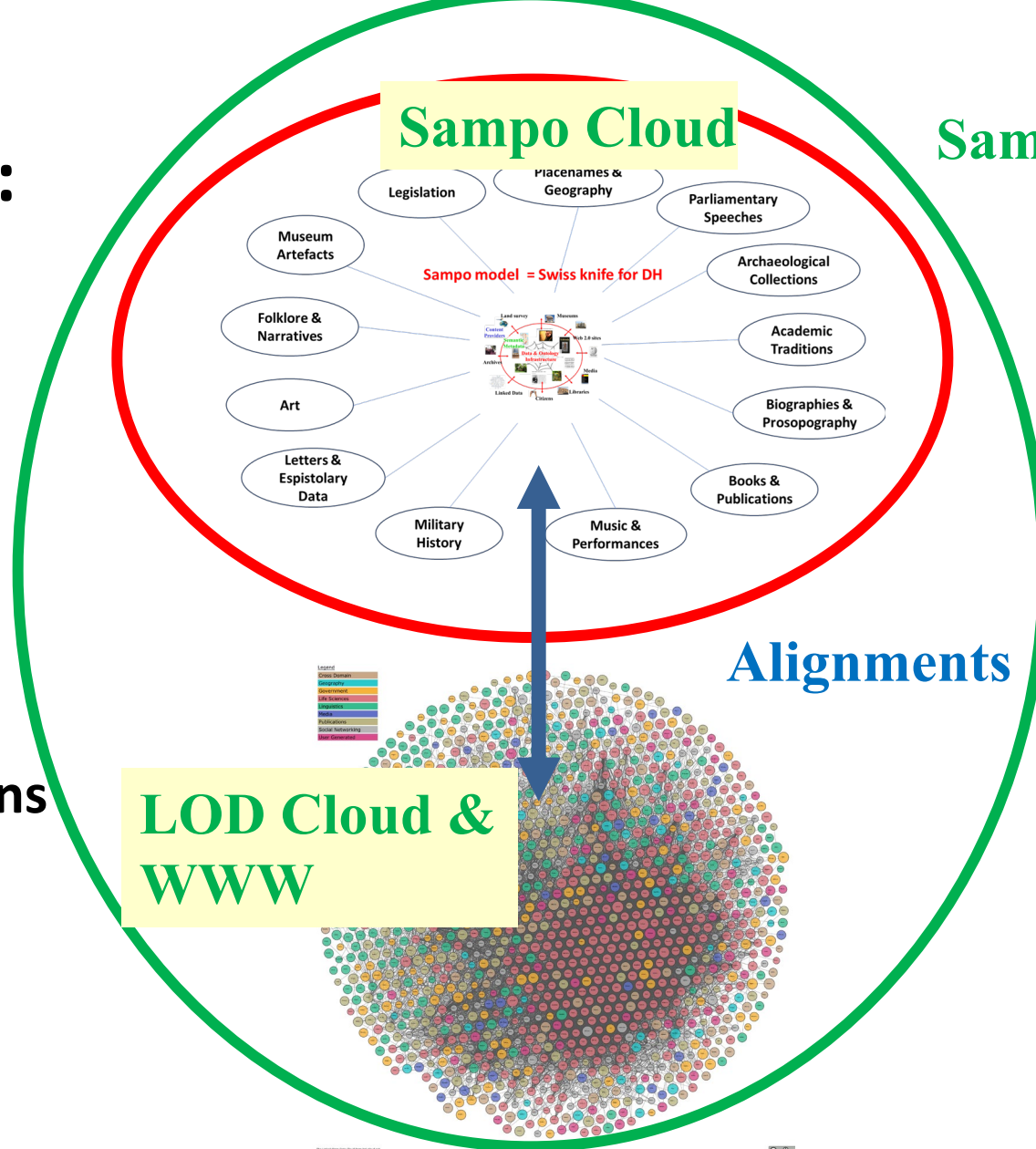
2.10.2015



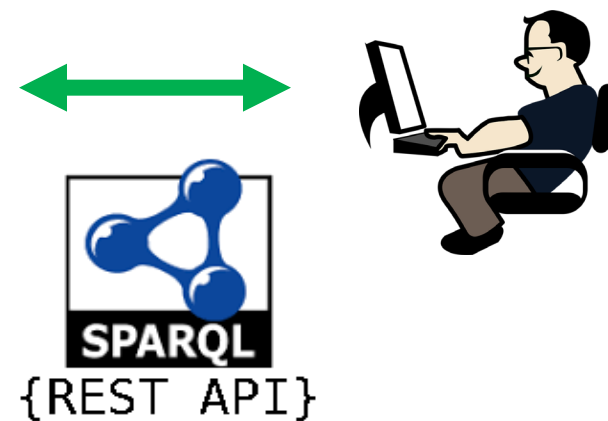
Sampo Knowledge Graph Cloud

SampoSampo: The Idea

Linking:
100 000 people
55 000 organizations
27 000 places



SampoSampo



User groups:

- DH Researchers
- General Public
- IT Developers

Why Is SampoSampo Needed?



1. Data Service for creating other applications
2. For global search & browsing & data analysis across Sampos
- 3. Checking correctness of data between datasets**
 - E.g., there are issues regarding Mikael Agricola
- 4. Knowledge discovery of connections with explanations**
 - Knowledge Graphs+ Large Language Models
 - Neuro-symbolic AI (Hybrid AI)
 - Explainable AI

Finding interesting relations with explanations

“How are Finnish artists related to Italy?”

SampoSampo

PEOPLE GROUPS PLACES EVENTS PERSON-PLACE RELATIONS WIKIPEDIA EXTRACTS FEEDBACK INFO INSTRUCTIONS EN

SeCo

Person-place relations

Results: 140 relations

Active filters:

REMOVE ALL

Title or occupation: taidemaalari Place: Italia

Narrow down by:

Person

Title or occupation

- ☒ taidemaalari [140]
- ☐ professori [75]
- ☐ taidegraafikko [57]
- ☐ Unknown [33]
- ☐ kirjailija [32]
- ☐ arkkitehti [24]
- ☐ muotoilija [23]
- ☐ kansanedustaja [16]
- ☐ akateemikko [15]
- ☐ toimitusjohtaja [15]
- ☐ kreivi [10]
- ☐ aktivisti [9]

Place

- ☐ Asia [6]
- ☐ Afrikka [23]
- ☐ Etelä-Amerikka [11]
- ☐ Eurooppa [598]
 - ☐ Alankomaat [2]
 - ☐ Baltia [10]
 - ☐ Belgia [5]
 - ☐ Espanja [12]
 - ☐ Iso-Britannia [13]
 - ☒ Italia [140]
 - ☐ Itämeri [2]
 - ☐ Itävalta [9]

Relation type

TABLE

Description	Person	Place	Relation type
Henkilön Aarre Heinonen uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Italia tapahtuma: Italiassa 1939	Heinonen, Aarre ...	Italia	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Hilda Flodin on luonut vuonna 1902 taideteoksen 'Yksityiskohta Arezzon kirkon fasadista', joka kuvaa paikkaa Italia.	Flodin, Hilda ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Henkilön Yrjö Liipola uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Rooma tapahtuma: opintoja Firenzessä, Roomassa 1901 - 1902	Liipola, Yrjö ...	Rooma	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Henkilön Yrjö Liipola uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Firenze tapahtuma: opintoja Firenzessä, Roomassa 1901 - 1902	Liipola, Yrjö ...	Firenze	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Henkilön Otto Wallenius uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Milano tapahtuma: Milanossa 1912 - 1917	Wallenius, Otto ...	Milano	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Henkilön Sam Vanni uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Firenze tapahtuma: Accademia di Belle Artiassa Firenzessä 1929	Vanni, Sam ...	Firenze	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Henkilön Ina Colliander uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Italia tapahtuma: Opintomatkoja Italiaan ja Saksaan 1930	Colliander, Ina ...	Italia	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Ina Colliander on luonut vuonna 1957 taideteoksen 'Kirkko vuorella, Como', joka kuvaa paikkaa Italia.	Colliander, Ina ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Ina Colliander on luonut vuonna 1969 taideteoksen 'Madonna ja lapsi Luccan kirkosta', joka kuvaa paikkaa Italia.	Colliander, Ina ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Henkilön Ina Colliander uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Italia tapahtuma: Italiaan 1957, 1962, 1964	Colliander, Ina ...	Italia	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Henkilön Hugo Simberg uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Italia tapahtuma: Italia 1897	Simberg, H. ...	Italia	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan
Reino Harsti on luonut vuonna 1922 taideteoksen 'Ikkunastani Firenzessä', joka kuvaa paikkaa Firenze.	Harsti, Reino ...	Firenze	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Kanaali Venetsiassa I', joka kuvaa paikkaa Venetsia.	Harsti, Reino ...	Venetsia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Kanaali Venetsiassa II', joka kuvaa paikkaa Venetsia.	Harsti, Reino ...	Venetsia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Sottoportico (Venetsia)', joka kuvaa paikkaa Venetsia.	Harsti, Reino ...	Venetsia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Venetsian Lido', joka kuvaa paikkaa Venetsia.	Harsti, Reino ...	Venetsia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Colosseum', joka kuvaa paikkaa Rooma.	Harsti, Reino ...	Rooma	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1923 taideteoksen 'Aihe Venetsiasta', joka kuvaa paikkaa Venetsia.	Harsti, Reino ...	Venetsia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1923 taideteoksen 'Symposeja (Firenze)', joka kuvaa paikkaa Italia.	Harsti, Reino ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Colosseum', joka kuvaa paikkaa Italia.	Harsti, Reino ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Kanaali Venetsiassa I', joka kuvaa paikkaa Italia.	Harsti, Reino ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Kanaali Venetsiassa II', joka kuvaa paikkaa Italia.	Harsti, Reino ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Portaali Firenzessä', joka kuvaa paikkaa Italia.	Harsti, Reino ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Sottoportico (Venetsia)', joka kuvaa paikkaa Italia.	Harsti, Reino ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Reino Harsti on luonut vuonna 1924 taideteoksen 'Venetsian Lido', joka kuvaa paikkaa Italia.	Harsti, Reino ...	Italia	Maalaus kuvaa paikkaa
Henkilön Reino Harsti uraan tai opiskeluun liittyy paikassa Italia tapahtuma: taideopintoja Italiassa, Itävallassa ja Saksassa 1921 - 1924	Harsti, Reino ...	Italia	Ura tai opiskelu liittyy paikkaan

Connections with explanations in Finnish

Occupation = Artist

“Reino Halsti created the painting “Florence seen from my Window”.

Place = Italy



LLMs + Knowledge Graphs = Neuro-symbolic AI (Hybrid AI)

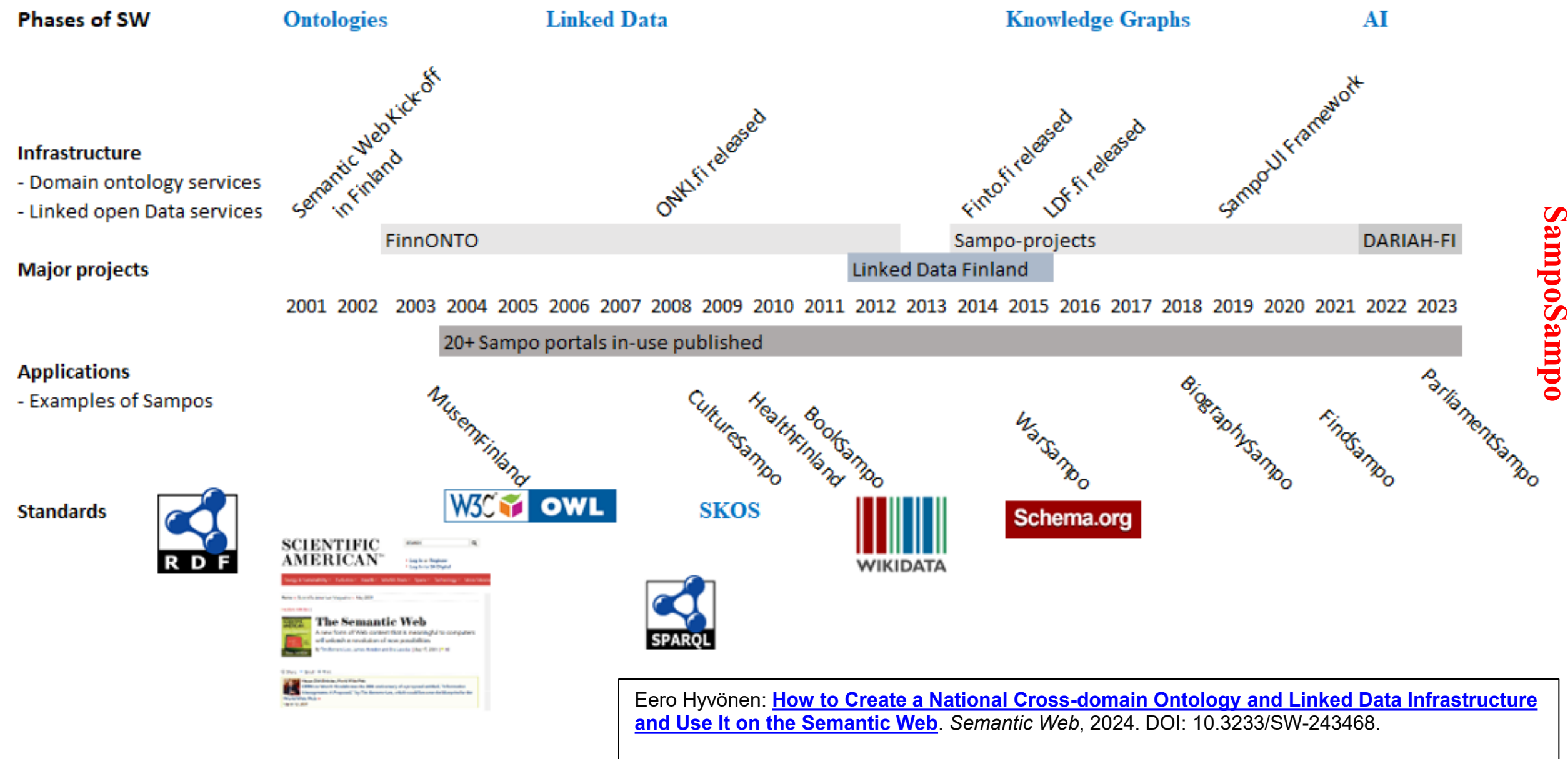
- **LLMs solve limitations of knowledge graphs**
 - Knowledge acquisition bottleneck of symbolic AI by learning
 - Data sparsity problem by using massive datasets
- **Knowledge graphs solve limitations of LLMs**
 - Hallucinations by using reliable structured data
 - Facilitate computational analyses and visualizations of data
- **In SampoSampo LLMs are used for**
 - extracting knowledge graph data from unstructured texts and images
 - for creating additional connections between persons and places



SUMMARY



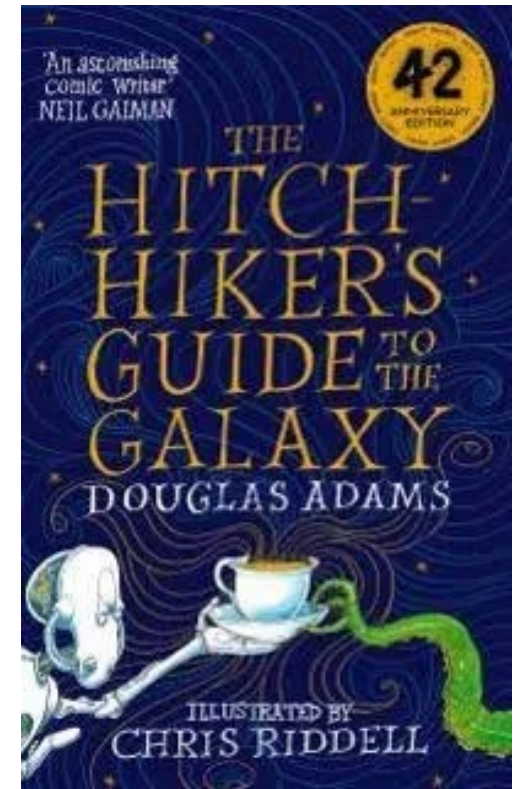
Phases of Semantic Web & Linked Data Technologies and Research in Finland





Answering the
WHY question

What is the Meaning of Life, the Universe, and Everything? “42”



**Explainable AI is needed for humanities research,
and combining symbolic LOD and neuro-symbolic AI is a way to go!**

Thanks – Questions?

<https://seco.cs.aalto.fi/>

600 publications about the infras and their applications:

<https://seco.cs.aalto.fi/publications/>

Videos and applications:

<https://seco.cs.aalto.fi/applications/sampo/>



Semantic Computing Research Group (SeCo)

Making computers and the web more intelligent and interoperable

HOME PAGE

MISSION
NEWS
PROJECTS
EVENTS
PEOPLE
PARTNERS
CAREERS
TEACHING
CONTACT

PUBLICATIONS
APPLICATIONS
ONTOLOGIES
LINKED DATA
INFRA FOR DH
SERVICES
TOOLS
SOFTWARE
DOWNLOAD

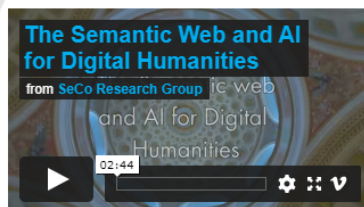
Wikipedia: *Semantic web suomi*

Google this site

SeCo Welcomes You!

Semantic Computing Research Group (SeCo) researches machine-processable semantics related to, e.g., the Semantic Web. We are located at the [Aalto University, School of Science, Department of Computer Science](#) and [HELDIG – Helsinki Centre for Digital Humanities](#), University of Helsinki, Faculty of Arts. Our group consists of researchers both from the Aalto University, School of Science, Department of Computer Science and [University of Helsinki, Department of Computer Science](#), and HELDIG.

Our research is [focused](#) on semantic technologies, such as the Semantic Web and intelligent web services. In addition to research and [publications](#), we also create prototype applications that demonstrate the new possibilities of semantic technologies, such as **semantic portals for end users**, **semantic infrastructural data and ontology services**, and **ontologies and tools** for creating semantic applications.



Application Domains

Our work is highly cross-disciplinary, including application domains, such as Digital Humanities, Health, Learning, Government, Commerce, Geography, and Biology.

Selected SeCo Applications and Demos for End Users



[Mapping Manuscript Migrations](#)
Online since 2020. [Try it!](#)



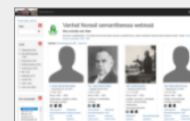
[WarVictimSampo 1914-1922](#)
Online since 2019. [Try it!](#)



[BiographySampo - Finnish Life Stories on the Semantic Web](#)
Online since 2018. [Try it!](#)



[U.S. Congress Prosopographer](#)
Online since 2018. [Try it!](#)



[Norrsä Alumi on the Semantic Web](#)
Online since 2017. [Try it!](#)



[Semantic Finlex - Finnish Law](#)



[WarSampo - Second World War](#)



[Hipla.fi - Finnish Ontology](#)



[Semantic National Biography](#)



[BirdWatch - Mobile Semantic](#)

Latest News

[Five new SeCo papers accepted for the ISWC 2021](#)
The 20th International Semantic Web Conference (ISWC 2021), the...

2.8.2021 6:53 by eahyvone

[FindSampo ? Finnish Archaeological Finds on the Semantic Web](#)

FindSampo – Finnish Archaeological Finds on the Semantic Web, a...

19.5.2021 20:00 by eahyvone

[In/Tangible European Heritage: New EU project starting in SeCo](#)

The idea of the new 3-year project is to study how intangible cultural...

6.8.2020 8:57 by eahyvone

Latest Publications

Rafael Leal, Joonas Kesäniemi, Mikko Koho and Eero Hyvönen: [Relevance Feedback Search Based on Automatic Annotation and Classification of Texts](#)

Eero Hyvönen: [How to Create a National Cross-domain Ontology and Linked Data Infrastructure and Use It on the Semantic Web](#)

Eero Hyvönen, Esko Ikkala, Mikko Koho, Jouni Tuominen, Toby Burrows, Lynn Ransom, and Hanno Wijsman: [Mapping Manuscript Migrations on the Semantic Web: A Semantic Portal and Linked Open Data Service for Premodern Manuscript Research](#)

Petri Leskinen and Eero Hyvönen: [Reconciling and Using Historical Person Registers as Linked Open Data in the AcademySampo Knowledge Graph](#)

SeCo on Twitter

Tweets by @secoresearch

SeCo Research Group Retweeted



ManuscriptMigrations
@MSMigrations

"Harmonizing and publishing heterogeneous premodern manuscript metadata as Linked Open