

Elokuviin ja TV-sarjoihin sijoittavan vaikuttavuusrahaston investointiviitekehitys (valmiin työn esittely)

Niki Leskinen

16.6.2023

Ohjaaja: *DI Antti Tolppanen*

Valvoja: *Prof. Ahti Salo*

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Tausta

- Elokuvien ja TV-sarjojen yksityinen rahoittaminen pääomasijoitusten kautta on angloamerikkalaisessa maailmassa yleinen käytäntö, mutta Suomessa ja muualla Euroopassa harvinaisempaa.
- Työssä kehitetään investointiviitekehys elokuvaan ja TV-sarjoihin sijoittavalle vaikuttavuusrahastolle.
- Elokuvia ja TV-sarjoja tarkastellaan sijoituskohteina portfoliopäätösanalyysillä sekä projekti- että arvopaperiportfolioiden näkökulmasta.

Työn rakenne

- Elokuva- ja TV-sarjasijoituksista koostuva portfolio rakennetaan prosessilla, jossa esivalinnan läpäisseet sijoitusehdotukset analysoidaan syvemmin sijoituksen toteutettavuuden ja avainlukujen arvioimiseksi.
- Esivalituista ehdotuksista seulotaan pois ne, jotka eivät ole toteuttamiskelpoisia.
- Seulotuista ehdotuksista valitaan optimaalinen portfolio modernin portfolioteorian optimointimallilla, jossa projektien tuottopotentialit ja riskit arvioidaan.
- Optimaalisen portfolion simuloituja tuottoja verrataan satunnaisesti valittujen portfolioiden simuloituihin tuottoihin.

Rajaukset

- Sijoitukset ovat suoria sijoituksia yksittäisiin projekteihin.
- Sijoitusten tuotto on sidottu projektien tuottoihin.
- Tehdystä sijoituspäätöksestä ei voi vetäytyä.
- Sijoituksilla ei ole jälkimarkkinaa.
- Sijoituksen suuruus on ennalta määritelty, eikä siihen voi vaikuttaa.

Aiempi tutkimus: elokuvat ja TV-sarjat sijoituskohteena

- Goldman (1983) elokuvien menestysten ennustamisesta: "Nobody knows anything".
- Tutkijat ei ole yksimielisiä siitä, mitkä tekijät vaikuttavat elokuvan menestykseen.
- Suurilla studioillakaan ei vaikuta olevan tietoa elokuvan menestyksestä ennen sen julkaisua.
- Tuotot noudattavat paksuhäntäistä Pareto-Lévy –jakaumaa, paikoin äärettömällä varianssilla.
 - 5 % elokuvista tuottaa 85 % elokuva-alan voitoista.
- TV-sarjojen tuotoista ei ole tiettävästi tehty juurikaan tutkimusta.
- Elokuvat ja sarjat ovat sijoituskohteina arvopaperien, riskipääomasijoitusten (venture capital) ja projektisijoitusten välimuoto.

Aiempi tutkimus: Portfolionhallinta

Arvopaperiportfolionhallinta:

- Viitekehyksiä mm. Markowitz (1952) moderni portfolioteoria, Capital Asset Pricing –malli, Fernholz (2002) stokastinen portfolioteoria, Geman et al. (2015) levytankoportfolio.
- Nämä eivät ole yhteensopivia elokuvasijoitusten tuottojen jakauman ja varianssin kanssa.

Projektiportfolionhallinta:

- Viitekehyksiä mm. Clemen (1996) päätöspuuanalyysi, Keeney ja Raiffa (1993) monitavoitteinen hyötyteoria, Liesiö et al. (2007) robusti portfoliomallinnus, Archer ja Ghasemzadeh (1999) integroitu viitekehys projektiportfolion valintaan.

Aiempi tutkimus: Portfolionhallinta

- Valintaprosessin vaiheet Archer ja Ghasemzadeh (1999) pohjalta:
 - Esivalintavaihe
 - Varmistetaan sijoituksen yhteensopivuus strategian kanssa.
 - Sijoituskohteen toteutettavuuden arviointi
 - Tarkastelua esim. kaupallisesta ja teknisestä näkökulmasta.
 - Sijoituskohteen evaluointi
 - Määrällistä ja laadullista analyysiä edellisen vaiheen datan pohjalta.
 - Seulonta
 - Seulotaan valintavaiheeseen etenevät sijoituskohteet.
 - Portfolionvalinta
 - Pisteytysmallit, optimointimallit, vertailumenetelmät, portfoliomatriisit.
 - Portfolion muokkaaminen
 - Viimeinen harkinta ennen päätöksentekoa.

Esitetty investointiviitekehys

- Tässä esitetty elokuvaan ja TV-sarjoihin sijoittavan vaikuttavuusrahaston investointiviitekehys pohjautuu projektiportfoliovalinnan prosessiin.
- Valinta seulotuista sijoituskohteista tehdään arvopaperiportfolioiden valintaan soveltuvalla lineaarisella optimointimallilla.
- Lopuksi mallin valitsemaa portfolioa muokataan käsin päätöksentekijöiden toimesta.

Investointiviitekehys: prosessi

1. Esivalintavaihe

- Seulotaan pois strategiaan sopimattomat sijoituskohteet.

2. Sijoituskohteen toteutettavuuden arviointi

- Taloudellinen arviointi, tuotannollinen arviointi, taiteellinen arviointi.
- Menetelmänä pisteytysmalli, jossa jokaisen attribuutin on ylitettävä päätöksentekijän asettama raja-arvo.

3. Sijoituskohteen evaluointi

- Elokuvien riskiä mitataan empiirisellä CVaR-arvolla ja TV-sarjojen riskiä ennusteiden varianssilla.
- Elokuvien tuotto-odotus perustuu tilastolliseen mediaaniin ja TV-sarjoilla ennusteiden odotusarvoon.

4. Seulonta

- Seulotaan valintavaiheeseen etenevät sijoituskohteet.

Investointiviitekehys: prosessi

5. Portfolionvalinta

- Seulotuista sijoitusehdotuksista tehdään valinnat Markowitzin portfolio-varianssimallia mukailevalla optimointimallilla.
- Sarjojen kohdalla malli suosii pientä riskinottoa ja elokuvien kohdalla suurta tuottopotentiaalia. Riskipitoisemman sijoituskohteen, eli elokuvien osuus portfolioista on levytankostrategian mukaisesti pienempi.
- Optimointimalli rajaa ulos elokuvat, joiden $CVaR_{10\%}$ -arvo alittaa päätöksentekijän asettaman rajan. Jäljelle jääneistä elokuvista malli valitsee suurimman tuotto-odotuksen omaavat elokuvat.
- Optimointimalli valitsee sarjat rajaamalla ensin ulos ne, joiden tuotto-odotus alittaa päätöksentekijän asettaman raja-arvon. Jäljellä olevista sarjoista malli valitsee ne, joilla on alhaisin varianssi.

6. Portfolion muokkaus

- Mallin valitsemaa portfolioa muokataan tarvittaessa, jonka jälkeen lopullinen portfolio on valittu.

Investointiviitekehys: optimointimalli

$$\begin{aligned} \min \quad & \lambda \cdot \sum_{j=1}^N y_j d_j \hat{\sigma}_j^2 - (1 - \lambda) \cdot \sum_{i=1}^M x_i c_i \hat{p}_i \\ \text{s.t.} \quad & x_i \in \{0, 1\} \quad , i = 1, \dots, M, \\ & y_j \in \{0, 1\} \quad , j = 1, \dots, N, \\ & y_j r_j \geq y_j R_{\min}, \\ & x_i \cdot \phi_i \geq x_i \Phi_{\min}, \\ & B_{\min} \cdot (1 - w)B \leq \sum_{i=1}^N x_i c_i \leq (1 - w)B, \\ & B_{\min} \cdot wB \leq \sum_{j=1}^N y_j d_j \leq wB \end{aligned}$$

- $y_j \in \{0, 1\}$ merkitsee sisällytetäänkö sarja j portfolioon. Kun $y_j = 0$, sarjaa ei sisällytetä portfolioon ja kun $y_j = 1$, sarja sisällytetään portfolioon.
- N on valinnassa mukana olevien sarjojen lukumäärä
- d_j on sarjan j sijoituksen suuruus
- $\hat{\sigma}_j^2$ on sarjan j tuottojen normalisoitu varianssi
- r_j on sarjan j tuottojen odotusarvo
- $R_{\min}$ on alin hyväksyttävä sarjan tuoton odotusarvo
- $x_i \in \{0, 1\}$ merkitsee sisällytetäänkö elokuva i portfolioon. Kun $x_i = 0$, elokuvaa ei sisällytetä portfolioon ja kun $x_i = 1$, elokuva sisällytetään portfolioon.
- M on valinnassa mukana olevien elokuvien lukumäärä
- c_i on elokuvan i sijoituksen suuruus
- $\hat{p}_i$ on elokuvan i tuottojen normalisoitu odotusarvo
- ϕ_i on elokuvan i CVaR $_{\alpha}$ -arvo
- $\Phi_{\min}$ on pienin sallittu CVaR $_{\alpha}$ -arvo
- w on elokuvasijoitusten suurin mahdollinen osuus portfolioista
- B on käytettävissä oleva investointikapasiteetti
- $B_{\min} \in (0, 1)$ on investointikapasiteetin käyttöasteen alaraja

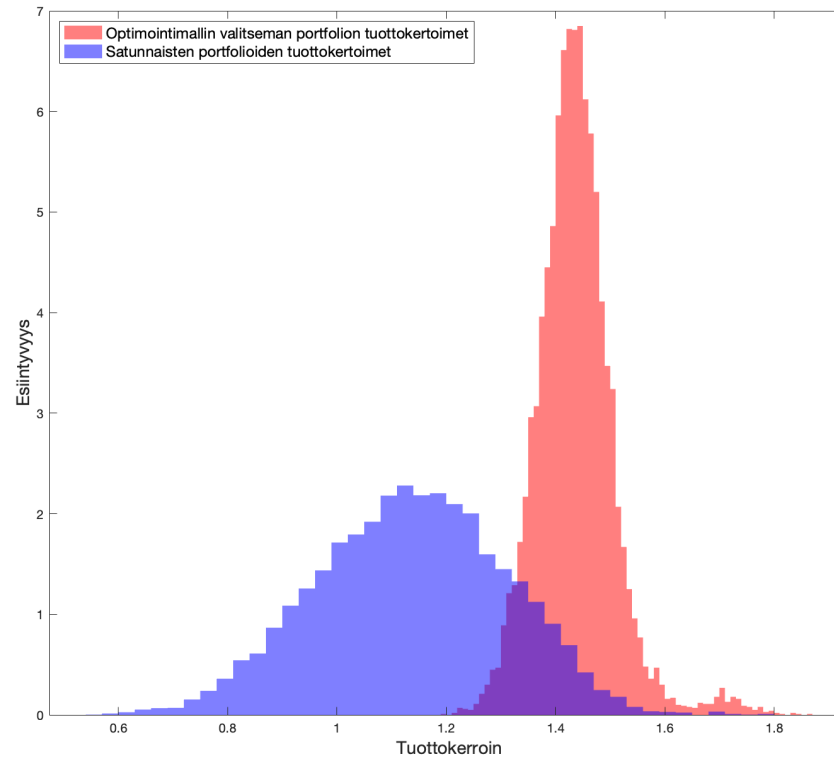
Tulokset

- Optimointimalli toteutettiin Julia-ohjelmointikielellä hyödyntäen JuMP-ohjelmakirjastoa sekä HiGHS 1.4.0 –optimoijaa. Sijoitusehdotukset pohjautuivat todellisiin sijoituskohteisiin.
- Optimointimallin valitsemaa portfolioita π_{opt} ja seulotuista hankkeista satunnaisesti valittuja portfolioita π_{rand} vertailtiin Monte Carlo -simulaatiolla, jossa kunkin sijoituskohteen tuottojen todennäköisyysjakaumasta generoitiin 10 000 sattumanvaraisesti valittua arvoa.
- Optimointimallin valitsema portfolio tuotti keskiarvoltaan 30 prosenttiyksikköä suuremman tuoton kuin satunnaisesti valitut portfolioit.

$E[\pi_{opt}]$	$E[\pi_{rand}]$	$Med[\pi_{opt}]$	$Med[\pi_{rand}]$	$Var[\pi_{opt}]$	$Var[\pi_{rand}]$
1.437	1.137	1.433	1.140	0.00520	0.0299

Taulukko 1: Optimointimallin valitseman portfolion ja satunnaisesti valittujen portfolioiden simuloitujen kokonaistuottojen odotusarvo, mediaani ja varianssi.

Tulokset: Monte Carlo -simulaatio



Kuva 1: Optimointimallin valitseman portfolion ja satunnaisesti valittujen portfolioiden simuloitujen kokonaistuottokertoimien vertailua.

Pohdintaa

- Rakennettu investointiviitekehys on selkeä, loogisesti etenevä prosessi.
- Optimointimallin suosittelema portfolio suoriutuu paremmin kuin satunnaisesti valittu.
- Investointiviitekehysten haaste on se, että sijoituskohteiden arviointi nojaa sarjojen kohdalla pitkälti ulkopuolisten tahojen muodostamiin ennusteisiin ja elokuvien kohdalla historialliseen dataan.
- Optimointimallissa käytettävissä parametreissa on haasteita: esimerkiksi varianssin minimointi saattaa jättää pieniriskisen, mutta suuren tuottopotentiaalin omaavan vaihtoehdon ulos.
- Työssä kehitetty optimointimalli tukee hyvin päätöksentekoa, mutta ei puutteidensa takia korvaa ihmistä kokonaan – lopullinen valinta tulee jättää ihmiselle kokonaisuutta katsoen.

Lähteet

Norm Archer ja Fereidoun Ghasemzadeh. An Integrated Framework for Project Portfolio Selection. *International Journal of Project Management*, 17(4):207–216, 1999. ISSN 02637863. doi: 10.1016/S0263-7863(98)00032-5. URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0263786398000325>.

Don M. Chance, Eric T. Hillebrand, ja Jimmy E. Hilliard. Pricing an Option on a Non-Decreasing Asset Value: An Application to Movie Revenue. *SSRN Electronic Journal*, 2005. ISSN 1556-5068. doi: 10.2139/ssrn.870793. URL <http://www.ssrn.com/abstract=870793>.

Charles E. Clark. Letter to the Editor—The PERT Model for the Distribution of an Activity Time. *Operations Research*, 10(3):405–406, 1962. ISSN 0030-364X, 1526-5463. doi: 10.1287/opre.10.3.405. URL <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/opre.10.3.405>.

Robert T. Clemen. *Making Hard Decisions: An Introduction to Decision Analysis*. Duxbury Press, Belmont, Calif, 2nd edition, 1996. ISBN 978-0-534-26034-7.

John H Cochrane. The Risk and Return of Venture Capital. *Journal of Financial Economics*, 75(1):3–52, 2005.

Joseph N. Cohen. *Investing in Movies: Strategies for Investors and Producers*. Routledge, New York, 2 edition, December 2021. ISBN 978-1-00-315370-2. doi: 10.4324/9781003153702. URL <https://www.taylorfrancis.com/books/9781003153702>.

John W. Cones. *43 Ways to Finance Your Feature Film: a Comprehensive Analysis of Film Finance*. Southern Illinois University Press, Carbondale, 3rd ed edition, 2008. ISBN 978-0-8093-2693-8. OCLC: ocn123377375.

Arthur De Vany. *Hollywood Economics: How Extreme Uncertainty Shapes the Film Industry*. Routledge, 2003. ISBN 978-1-134-38238-5.

Lähteet

Olivier Debande. Film Finance: The Role of Private Investors in the European Film Market. Teoksessa *Handbook of State Aid for Film*, pages 51–66. Springer International Publishing, Cham, 2018. ISBN 978-3-319-71714-2 978-3-319-71716-6. doi: 10.1007/978-3-319-71716-6_4. URL http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-71716-6_4. Series Title: Media Business and Innovation.

Erhard Robert Fernholz. *Stochastic Portfolio Theory*. Springer, New York, 2002. ISBN 978-0-387-95405-9.

Mark J Ferrari ja Andrew Rudd. Investing in Movies. *Journal of Asset Management*, 9(1):22–40, 2008. ISSN 1470-8272, 1479-179X. doi: 10.1057/palgrave.jam.2250091. URL <http://link.springer.com/10.1057/palgrave.jam.2250091>.

FIFF Finnish Impact Film Fund. The Finnish Impact Film Fund (FIFF), 2023. URL <https://www.aurorastudios.fi/en/finnish-impact-film-fund>.

Donald Geman, Hélyette Geman, ja Nassim Taleb. Tail Risk Constraints and Maximum Entropy. *Entropy*, 17(6):3724–3737, 2015. ISSN 1099-4300. doi: 10.3390/e17063724. URL <http://www.mdpi.com/1099-4300/17/6/3724>.

Ronald L. Goettler ja Phillip Leslie. Cofinancing to Manage Risk in the Motion Picture Industry. *Journal of Economics & Management Strategy*, 14(2):231–261, June 2005. ISSN 1058-6407, 1530-9134. doi: 10.1111/j.1530-9134.2005.00041.x. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1530-9134.2005.00041.x>.

Donald Goldfarb ja Garud Iyengar. Robust Portfolio Selection Problems. *Mathematics of Operations Research*, 28(1):1–38, 2003. ISSN 0364-765X, 1526-5471. doi: 10.1287/moor.28.1.1.14260. URL <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/moor.28.1.1.14260>.

William Goldman. *Adventures In The Screen Trade*. Futura Publications, 1983. ISBN 978-0-446-39117-7.

Lähteet

IPR.VC. Investments, May 2023. URL <https://ipr.vc/investments/>.

Ralph L. Keeney ja Howard Raiffa. *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-Offs*. Cambridge University Press, 1st edition, 1993. ISBN 978-0-521-43883-4 978-0-521-44185-8 978-1-139-17408-4. doi: 10.1017/CBO9781139174084. URL <https://www.cambridge.org/core/product/identifier/9781139174084/type/book>.

Pavlo Krokhmal, Tanislav Uryasev, ja Jonas Palmquist. Portfolio optimization with Conditional Value-at-Risk Objective and Constraints. *The Journal of Risk*, 4(2):43–68, 2001. ISSN 14651211. doi: 10.21314/JOR.2002.057. URL <http://www.risk.net/journal-of-risk/technical-paper/2161203/portfolio-optimization-conditional-value-risk-objective-constraints>.

Mario La Torre. *The Economics of the Audiovisual Industry: Financing TV, Film and Web*. Palgrave pivot. Palgrave Macmillan, Basingstoke, 2014. ISBN 978-1-137-37847-7 978-1-137-37846-0.

Seth Levine. Venture Outcomes are Even More Skewed Than You Think, 2014. URL <https://www.sethlevine.com/archives/2014/08/venture-outcomes-are-even-more-skewed-than-you-think.html>.

Juuso Liesiö ja Ahti Salo. Scenario-based Portfolio Selection of Investment Projects with Incomplete Probability and Utility Information. *European Journal of Operational Research*, 217(1):162–172, 2012. ISSN 03772217. doi: 10.1016/j.ejor.2011.08.025. URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377221711007661>.

Juuso Liesiö, Pekka Mild, ja Ahti Salo. Preference Programming for Robust Portfolio Modeling and Project Selection. *European Journal of Operational Research*, 181 (3):1488–1505, 2007. ISSN 03772217. doi: 10.1016/j.ejor.2005.12.041. URL <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377221706002050>.

Lähteet

Harry Markowitz. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1):77–91, 1952. ISSN 0022-1082. doi: 10.2307/2975974. URL <https://www.jstor.org/stable/2975974>. Julkaisija: American Finance Association, Wiley.

Jessica Matthews, David Sternlicht, Amit Bouri, Abhilash Mudaliar, ja Hannah Schiff. Introducing the Impact Investing Benchmark. Technical report, Global Impact Investing Network, Cambridge Associates, 2015. URL https://thegiin.org/assets/documents/pub/Introducing_the_Impact_Investing_Benchmark.pdf.

Georg Pflug ja David Wozabal. Ambiguity in Portfolio Selection. *Quantitative Finance*, 7(4):435–442, 2007. ISSN 1469-7688, 1469-7696. doi: 10.1080/14697680701455410. URL <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14697680701455410>.

Juho-Pekka Rantala. Elokuvateollisuus ja raha, 2021. URL <https://areena.yle.fi/podcastit/1-50908496>. Yleisradio Oy.

Pier Luigi Sacco ja Emanuele Teti. Maintaining Content Innovation in an Industry with Unpredictable Returns: a Portfolio Approach to Movie Production. *Economics of Innovation and New Technology*, 30(8):767–785, 2021. ISSN 1043-8599, 1476-8364. doi: 10.1080/10438599.2020.1776502. URL <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10438599.2020.1776502>.

Ahti Salo, Jeffrey Keisler, ja Alec Morton. *An Invitation to Portfolio Decision Analysis*. Teoksessa Ahti Salo, Jeffrey Keisler, ja Alec Morton (toim.), *Portfolio Decision Analysis*, volume 162, pages 3–27. Springer New York, New York, NY, 2011. ISBN 978-1-4419-9942-9 978-1-4419-9943-6. doi: 10.1007/978-1-4419-9943-6_1. URL https://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-9943-6_1. Series Title: International Series in Operations Research & Management Science.

Suomen elokuvasäätiö SES. Elokuvien katsojaluvut, lipputulot ja SES- tuet, 2023. URL <https://www.ses.fi/wp-content/uploads/2023/04/Elokuvien-katsojaluvut-lipputulot-ja-SES-tuet-4.2023.xlsx>.

Ankit A. Sinha, S. V. Vamsi Krishna, Rajashree Shedge, ja Avi Sinha. Movie Production Investment Decision System. Teoksessa 2017 *International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICECDS)*, pages 494–498, Chennai, 2017. IEEE. ISBN 978-1-5386-1887-5. doi: 10.1109/ICECDS.2017.8390215. URL <https://ieeexplore.ieee.org/document/8390215/>.