

Matematiikan kirjoittamisesta

Terhi Kaarakka
Joensuun yliopisto
14. lokakuuta 2003

Sisältö

1	Johdanto	1
1.1	Asiasisältö	1
1.2	Muotoilu	1
1.3	Kieli	2
1.4	Kirjallisuusluettelo, viitteet	3
2	Matematiikkaa	4
2.1	Yleistä	4
2.2	Määritelmät	5
2.3	Lauseet	5
2.4	Viittauksista	5
2.5	Rakenne	5

1 Johdanto

Tätä monistetta käytetään matematiikan viestinnän kurssilla lisäksi moniste on tarkoitettu avuksi matematiikan opinnäytetöiden kirjoittamiseen (Harjoitustyöt, seminaarit, pro gradu -tutkielma). Alussa käsitellään kirjoittamista ja sitä, miltä tuotoksen on näytettävä. Lopussa on koko kirjoitelma tavallisena tekstinä, josta nähdään kuinka tuotos saadaan haluttuun muotoon.

1.1 Asiasisältö

- Tärkeintä on, että kaikki mitä kirjoitetaan, myös itse ymmärretään. Toisin sanoen asiasisällön on vastattava lukijan pohjatietoja, sillä seminaarit ja pro gradu -tutkielmat tehdään sen mukaan, että myös muut vastaavassa opintojen vaiheessa olevat opiskelijat pystyvät lukemaan ja ymmärtämään asian.
- Tekstin täytyy olla selkeää, mutta riittävän yksityiskohtaista.
- Vaikeat kohdat on purettava auki. Tämä tarkoittaa, että todistuksiin lisätään välivaiheita ja selvitetään, mitä missäkin on tehty, ja mahdollisesti, miksi mitäkin on tehty. Epäselvästi ilmaistut asiat selitetään useammalla lauseella niin, että lukija voi asian ymmärtää.
- Tekstin suoraa kääntämistä pitää välttää, ellei lainaa tekstiä. Asiat pyritään sanomaan omin sanoin.

1.2 Muotoilu

- Ajatuksena on, että kirjoitettu opinnäytetyö on julkaisukelpoinen.
- Harjoitustöissä käytetään standardeja matematiikan muotoiluja (näistä on kappale myöhemmin). Tyyli pysyy koko ajan samanlaisena.
- Merkinnät selitetään ja niitä käytetään johdonmukaisesti.
- Käsiteltävät asiat jaksotellaan loogisesti ja järkevästi.
- Tekstiä on oltava välttämätön ja riittävä määrä: jokainen lause on tarpeellinen ja vie asiaa eteenpäin; kaikki asian ymmärtämiseksi tarpeellinen on selvästi ilmaistu.

1.3 Kieli

- Kielen on oltava moitteetonta ja huoliteltua. Periaatteessa opinnäytetyö koostuu samanlaisesta kerronnasta kuin äidinkielen aineet: teksti koostuu täydellisistä suomen (tai muun) kielen lauseista, se on jaettu kappaleisiin jne.
- Teksti voi kirjoittaa joko aktiivissa tai passiivissa. Näitä ei kuitenkaan käytetä sekaisin.
- Ilmaisun on oltava lyhyttä ja täsmällistä.
- Lauseiden on oltava lyhyitä ja selkeitä. Vaikka seassa voi olla kaavoja, niin lauseiden täytyy olla kieliopillisesti oikein.
- Lyhyet kaavat sisällytetään tekstiin, esim. ”koska $x = 0$, niin $y = 1$.”
- Pidemmät kaavat kirjoitetaan omalle rivilleen siten, että ne liitetään tekstiin (kaava ei voi koskaan aloittaa lausetta). Esim. Kaava (??) pätee ei-vähenevälle funktiolle Δ , jonka täytyy toteuttaa ehto

$$\int \frac{d\Delta(\gamma)}{\gamma^2 + 1} < \infty.$$

- Jos kaavaan viitataan myöhemmin, niin se laitetaan omalle rivilleen ja numeroidaan ja ”nimetään”. Esim. Kaava (??) pätee ei-vähenevälle funktiolle Δ , jonka täytyy toteuttaa ehto

$$\int \frac{d\Delta(\gamma)}{\gamma^2 + 1} < \infty. \tag{1.1}$$

Ehdon (1.1) mukaan. . . (Viitteiden mukaan saamiseksi on dokumentti käännettävä pariin kertaan.)

- Ilmaisua ”siten, että” käytetään kuten huolitellussa suomen kielessä; matematiikan luennoilla ilmaisua käytetään usein kielellisesti väärin. Esimerkki:
 - ◇ Väärin: ”Olkoon f funktio siten, että $f(x) \geq 0$.”
Oikein: ”Olkoon f sellainen funktio, että $f(x) \geq 0$.”
 - ◇ Väärin: ”Olkoon a vakio siten, että $a + b \in \mathbb{N}$.”
Oikein: ”Olkoon a vakio, joka toteuttaa $a + b \in \mathbb{N}$.”
 - ◇ Oikein: ”Määritellään f siten, että $f + g$ ratkaisee yhtälön.”
 - ◇ Oikein: ”Valitaan x siten, että $x^2 + x = 2$.”
- Virkettä ei saa aloittaa matemaattisella symbolilla.

1.4 Kirjallisuusluettelo, viitteet

- Kirjallisuusluetteloon laitetaan kirjat aakkosjärjestykseen kirjoittajan sukunimen mukaan.
- Saman kirjoittajan teokset laitetaan aikajärjestykseen
- Jos teoksella on useita kirjoittajia, niin järjestys luettelossa ensimmäisenä mainitun mukaan. Jos teoksen kirjoittajia on muutamia, niin kaikki teoksen kirjoittajat mainitaan, mutta jos kirjoittajien lukumäärä lähentelee kymmentä, niin kirjoitetaan ”Matti al.”. Kirjallisuusluetteloon teokset kirjoitetaan seuraavasti:
 - kirja: tekijän Sukunimi, etunimen Alkukirjain. *Kirjan Nimi*. Kustantaja, Painopaikka, painovuosi.
 - artikkeli: tekijän Sukunimi, etunimen Alkukirjain. *Artikkelin Nimi*. julkaisusarjan Nimi Lyhenteenä, Volyymi (vuosiluku), sivut.
 - luettelo lyhenteistä löytyy referaattilehdestä *Mathematical Reviews*
- Kirjallisuusluetteloon viittaukset on tehtävä huolella. Aina lainattaessa tekstiä ilmoitetaan mistä teoksesta lainataan. Jos otetaan lause toisen henkilön kirjoittamasta teoksesta, ilmoitetaan sekin. Koska lähdekirjallisuus luetellaan numeroituna työn lopussa, niin yleinen tapa viitata on laittaa selittävän lauseen loppuun hakasulkeissa lähdeviitteen numero. Myös tekstin sekaan voi laittaa viitteen. Esimerkkejä:
 - Todistus löytyy useista lähteistä (ks. esim. [1, ss.121-123]).
 - Se ja se [6] kirjoittavat . . .
 - Asiaa on käsitelty laajemmin kirjoissa [5], [2] ja [3].
 - Lauseen [6, , Theorem 3.2.1] mukaan . . .
 - Todistus löytyy artikkelista [4, s.21]).
- Kirjallisuusluetteloon laitetaan vain ne viitteet, joihin työssä viitataan.
- Tärkeää on, että viitteitä kirjoitetaan ylös koko työskentelyprosessin ajan. On lähes mahdotonta alkaa etsimään, mistä mitään on ottanut, sen jälkeen kun tekstiä on kirjoitettu kymmeniä sivuja.

Esimerkki 1.4.1. Lähdeluettelon teossa on useita tapoja. Parasta on keskustella aluksi tutkielman ohjaajan kanssa, kuinka hän haluaa sen tehtävän. Lähdeluettelo voi näyttää vaikka seuraavalta:

Viitteet

- [1] Doob, J.L. *Stochastic Processes, 2ed.* John Wiley & Sons, Inc., New York. 1953
- [2] Dougherty, E. R. *Random Processes for Image and Signal Processing.* SPIE Optical Engineering Press and The Institute of Electrical and Electronics Engineering Press, Inc., Washington USA. 1998
- [3] Durrett, R. *Brownian Motion and Martingales in Analysis.* Wadsworth Advanced Books & Software. Belmont, California A Division of Wadsworth, Inc. 1984
- [4] Dym H. and McKean, H.P. *Extrapolation and Interpolation of Stationary Gaussian Processes.* Annals of Mathematical Statistics, Volume 41 (1970), Issue 6, pp. 1817-1844.
- [5] Dym H. and McKean, H.P. *Fourier Series and Integrals,* Academic Press, Inc. , 111 Fifth Avenue, New York, New York 10003, 1972
- [6] Dym H. and McKean, H.P. *Gaussian processes, Function Theory, and the Inverse Spectral Problem.* Academic Press, Inc., 111 Fifth Avenue, New York, New York 10003. 1976

2 Matematiikkaa

2.1 Yleistä

- Otsikot lihavoidaan, samoin **Määritelmä 1.1**, **Lause 1.2**, **Seuraus 1.3** jne. lihavoidaan. Jos esittelyosaan on tehty kaikki tarvittavat komennot, niin L^AT_EX tekee nämä automaattisesti.
- Lyhenteitä ja kvanttoreita ei käytetä. Tarpeettomat symbolit voi jättää pois, esim:
"Lause. Kompaktissa joukossa K jatkuva funktio f on tasaisesti jatkuva." tai
"Lause. Kompaktissa joukossa jatkuva funktio on tasaisesti jatkuva."
- Kaavoissa ei mielellään käytetä päätteitä. Ei kirjoiteta: " $f + g$:llä ei ole nollakohtia" vaan "funktioilla $f + g$ ei ole nollakohtia". Tästä voidaan poiketa, jos päätte ja kaava ovat hyvin lyhyitä. Esimerkiksi " f :n nollakohta" lyhennettä voidaan käyttää.

Käsitellään seuraavana, kuinka lauseet ja määritelmät kirjoitetaan.

2.2 Määritelmät

Määritelmässä teksti on normaalia ja määriteltävä asia voidaan *kursivoida*. Seuraavana esimerkki määritelmästä:

Määritelmä 2.2.1. Neliömuoto B on *positiivisesti semidefiniitti*, jos $B[\mathbf{x}] \geq 0$ kaikilla vektoreilla \mathbf{x} avaruudessa \mathbb{R}^n .

Esimerkkien ja huomautusten tekstit noudattavat määritelmien tyyliä. Tyyliä määritellään esittelyosassa.

2.3 Lauseet

Lauseiden, lemموjen eli apulauseiden, seurausten ja mahdollisten propositionien teksti kursivoidaan. Seuraavana esimerkki lauseesta.

Lause 2.3.1. *Olko satunnaismuuttuja X normaalijakautunut avaruudessa \mathbb{R}^d ja $\mathbf{c} \in \mathbb{R}^d$. Tällöin satunnaismuuttuja*

$$Y = \mathbf{c} \cdot X = \sum_{j=1}^d c_j X_j \quad (2.1)$$

on normaalijakautunut avaruudessa \mathbb{R} .

Todistuksen teksti on normaalia. Todistus aloitetaan mielellään kursivoidulla sanalla ”*Todistus.*”, jota ei sisennetä. Todistuksen loppu on oltava selvästi huomattavissa.

2.4 Viittauksista

Lauseet ja määritelmät nimetään ja niihin viitataan myöhemmin seuraavasti ”todistus saadaan Lauseen 2.3.1 perusteella . . .”. Ja ”Seuraava lause saadaan suoraan Määritelmästä 2.2.1.” Huomio: Kun numeroituun lauseeseen/määritelmään viitataan, niin ne on nimetty ja kyseessä on tällöin erisnimi. Suomessa erisnimet kirjoitetaan isolla.

2.5 Rakenne

Harjoitustyöt ja tutkielmat alkavat aina kansilehdellä. Esimerkki kansilehdestä on tämän kirjoitelman viimeisellä sivulla ennen tekstin lähdekoodia. Työ koostuu kappaleista (section) ja alakappaleista (subsection) ja ala-alakappaleista (subsubsection). Sisällysluettelon \LaTeX tekee yhdellä komennolla automaattisesti, kunhan huolehditaan siitä, että ilmoitetaan, milloin on kyseessä kappale ja milloin alakappale tms.

Sisällysluettelo laitetaan yleensä omalle sivulleen heti kansilehden jälkeen.
Tämän oppaan sisällysluettelo voi vilkaista ensimmäiseltä sivulta.

Otsikko

Matematiikan viestinnän
harjoitusaine
Nimi
Opiskelijanumero
Joensuun yliopisto
Päivämäärä