

Skaičiaus kaip daugiklių rinkinio suvokimo vystymasis

Simonas Mamaitis

2020 12 01

- Mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo, apžvalga. Tai galėtų būti: reiškinių skaidymas dauginamaisiais, šaknų savybės, laipsnių savybės, skaidymas pirminiais dauginamaisiais.

Kontūrai, ką norėčiau tyrinėti

- Mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo, apžvalga. Tai galėtų būti: reiškinių skaidymas dauginamaisiais, šaknų savybės, laipsnių savybės, skaidymas pirminiais dauginamaisiais.
 - Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo, apžvalga. Tai galėtų būti: reiškinių skaidymas dauginamaisiais, šaknų savybės, laipsnių savybės, skaidymas pirminiais dauginamaisiais.
 - Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys
 - Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo, apžvalga. Tai galėtų būti: reiškinių skaidymas dauginamaisiais, šaknų savybės, laipsnių savybės, skaidymas pirminiais dauginamaisiais.
 - Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys
 - Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje
 - Norint vertinti, reikėtų geriau išsigryninti ir pristatyti principus, kurių laikosi vertinimas.

Kontūrai, ką norėčiau tyrinėti

- Mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo, apžvalga. Tai galėtų būti: reiškinių skaidymas dauginamaisiais, šaknų savybės, laipsnių savybės, skaidymas pirminiais dauginamaisiais.
 - Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys
 - Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje
 - Norint vertinti, reikėtų geriau išsigryninti ir pristatyti principus, kurių laikosi vertinimas.
- Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis.

Kontūrai, ką norėčiau tyrinėti

- Mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo, apžvalga. Tai galėtų būti: reiškinių skaidymas dauginamaisiais, šaknų savybės, laipsnių savybės, skaidymas pirminiais dauginamaisiais.
 - Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys
 - Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje
 - Norint vertinti, reikėtų geriau išsigryninti ir pristatyti principus, kurių laikosi vertinimas.
- Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis.
- Egzistuojantys ugdymo modeliai, įvertinantys skaičiaus kaip daugiklių rinkinio suvokimo formavimąsi. Naujausių mokslinių darbų šioje srityje apžvalga.

- Likusiose skaidrėse stengsiuos išryškinti kuo daugiau detalių iš kiekvieno punkto, iš kurių susidarys pasakojimas

- Likusiose skaidrėse stengsiuos išryškinti kuo daugiau detalių iš kiekvieno punkto, iš kurių susidarys pasakojimas
- Punktai apibendrina pagrindines idėjas, apie kurias šiuo metu yra ką papasakoti pagal turimus resursus.

- Likusiose skaidrėse stengsiuos išryškinti kuo daugiau detalių iš kiekvieno punkto, iš kurių susidarys pasakojimas
- Punktai apibendrina pagrindines idėjas, apie kurias šiuo metu yra ką papasakoti pagal turimus resursus.
- Ateityje norėčiau patikslinimo, ar kuriose nors temose per daug neišsiplečiu, ar temų sąrašas ne per platus ar ne per siauras.

- Likusiose skaidrėse stengsiuos išryškinti kuo daugiau detalių iš kiekvieno punkto, iš kurių susidarys pasakojimas
- Punktai apibendrina pagrindines idėjas, apie kurias šiuo metu yra ką papasakoti pagal turimus resursus.
- Ateityje norėčiau patikslinimo, ar kuriose nors temose per daug neišsiplečiu, ar temų sąrašas ne per platus ar ne per siauras.
- Lauksiu pasiūlymų, kokius modelius papildomai panagrinėti ir kokius straipsnius pastudijuoti.

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Kiekvienai taisyklei galima sudaryti specifinį grafą, kuriame atspindi įrodymo kelias ir kitos taisyklės arba mąstymo įrankiai

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

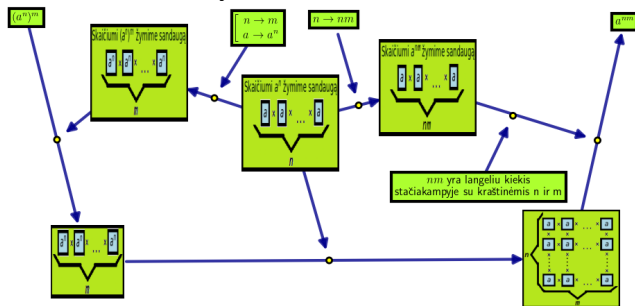
- Kiekvienai taisyklei galima sudaryti specifinį grafą, kuriame atspindi įrodymo kelias ir kitos taisyklės arba mąstymo įrankiai
- Galime konstruoti įvairių taisyklių grafų rinkinius, nagrinėti persidengiančius jų komponentus

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Kiekvienai taisyklei galima sudaryti specifinį grafą, kuriame atsispindi įrodymo kelias ir kitos taisyklės arba mąstymo įrankiai
- Galime konstruoti įvairių taisyklių grafų rinkinius, nagrinėti persidengiančius jų komponentus
- Pagrindinė tokio analizavimo nauda: galime gauti informacijos, kokiems mąstymo įrankiams ir kokioms taisyklėms turi būti teikiamas didžiausias dėmesys

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Kiekvienai taisyklei galima sudaryti specifinį grafą, kuriame atspindi įrodymo kelias ir kitos taisyklės arba mąstymo įrankiai
- Galime konstruoti įvairių taisyklių grafų rinkinius, nagrinėti persidengiančius jų komponentus
- Pagrindinė tokio analizavimo nauda: galime gauti informacijos, kokiems mąstymo įrankiams ir kokioms taisyklėms turi būti teikiamas didžiausias dėmesys



Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Mąstymo įrankiais siūlau vadinti procesus, kurie taikomi nepriklausomai nuo turinio. Ankstesniame brėžinyje sutikome gebėjimą įsistatyti kintamuosius. Kitas pavyzdys: gebėjimas suteikti prasmes reiškiniuose esantiems kintamiesiems

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Mąstymo įrankiais siūlau vadinti procesus, kurie taikomi nepriklausomai nuo turinio. Ankstesniame brėžinyje sutikome gebėjimą įsistatyti kintamuosius. Kitas pavyzdys: gebėjimas suteikti prasmes reiškiniuose esantiems kintamiesiems
- Mąstymo įrankiams tuomet būtų būdinga tai, kad jie taikomi grįsti teiginiams, bet jų pačių grįsti toliau nebūtina.

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Mąstymo įrankiais siūlau vadinti procesus, kurie taikomi nepriklausomai nuo turinio. Ankstesniame brėžinyje sutikome gebėjimą įsistatyti kintamuosius. Kitas pavyzdys: gebėjimas suteikti prasmes reiškiniuose esantiems kintamiesiems
- Mąstymo įrankiams tuomet būtų būdinga tai, kad jie taikomi grįsti teiginiams, bet jų pačių grįsti toliau nebūtina.
- Taisyklėmis siūlau vadinti savybes, kurioms arba egzistuoja pagrindimas, arba jos yra įvedamos (pvz.: kaip apibrėžimas)

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Mąstymo įrankiais siūlau vadinti procesus, kurie taikomi nepriklausomai nuo turinio. Ankstesniame brėžinyje sutikome gebėjimą įsistatyti kintamuosius. Kitas pavyzdys: gebėjimas suteikti prasmes reiškiniuose esantiems kintamiesiems
- Mąstymo įrankiams tuomet būtų būdinga tai, kad jie taikomi grįsti teiginiams, bet jų pačių grįsti toliau nebūtina.
- Taisyklėmis siūlau vadinti savybes, kurioms arba egzistuoja pagrindimas, arba jos yra įvedamos (pvz.: kaip apibrėžimas)
- Taisyklės unikalios tuo, kad jas galime laikyti tiek atskiromis grafų viršūnėmis, tiek atskirais grafais.

Pagrindiniai komponentai, įeinantys į taisyklių įrodymus, jų loginis ryšys

- Mąstymo įrankiais siūlau vadinti procesus, kurie taikomi nepriklausomai nuo turinio. Ankstesniame brėžinyje sutikome gebėjimą įsistatyti kintamuosius. Kitas pavyzdys: gebėjimas suteikti prasmes reiškiniuose esantiems kintamiesiems
- Mąstymo įrankiams tuomet būtų būdinga tai, kad jie taikomi grįsti teiginiams, bet jų pačių grįsti toliau nebūtina.
- Taisyklėmis siūlau vadinti savybes, kurioms arba egzistuoja pagrindimas, arba jos yra įvedamos (pvz.: kaip apibrėžimas)
- Taisyklės unikalios tuo, kad jas galime laikyti tiek atskiromis grafų viršūnėmis, tiek atskirais grafais.
- Šis fenomenas gali būti paaiškintas remiantis D. Tall aprašytu kompresijos reiškiniu.

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Sudaromas mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo.

Vertinimas, kaip atsispindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Sudaromas mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo.
- Nubraižomi atskiri grafai, atspindintys tų taisyklių įrodymo kelią bei grafai, atspindintys vadovėliuose naudotus aiškinimus.

Vertinimas, kaip atsispindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Sudaromas mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo.
- Nubraižomi atskiri grafai, atspindintys tų taisyklių įrodymo kelią bei grafai, atspindintys vadovėliuose naudotus aiškinimus.
- Bandoma pastebėti esminius skirtumus tarp mano siūlomų ir vadovėlyje siūlomų taisyklių grindimo būdų.

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Sudaromas mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo.
- Nubraižomi atskiri grafai, atspindintys tų taisyklių įrodymo kelią bei grafai, atspindintys vadovėliuose naudotus aiškinimus.
- Bandoma pastebėti esminius skirtumus tarp mano siūlomų ir vadovėlyje siūlomų taisyklių grindimo būdų.
- Tolimesnę analizę galime išskirti į du etapus: kiekvieno konkretaus grafo vidinės struktūros nagrinėjimą ir atskirų grafų tarpusavio ryšių nagrinėjimą

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Sudaromas mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo.
- Nubraižomi atskiri grafai, atspindintys tų taisyklių įrodymo kelią bei grafai, atspindintys vadovėliuose naudotus aiškinimus.
- Bandoma pastebėti esminius skirtumus tarp mano siūlomų ir vadovėlyje siūlomų taisyklių grindimo būdų.
- Tolimesnę analizę galime išskirti į du etapus: kiekvieno konkretaus grafo vidinės struktūros nagrinėjimą ir atskirų grafų tarpusavio ryšių nagrinėjimą
- Bandoma patikrinti prielaidą, kad remimasis analogiškais sprendimais - mokykloje dažna taisyklių grindimo forma. Pvz. nustatoma, kuri dalis tokių grindimų buvo.

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Sudaromas mokyklinių 5 - 8 klasės temų, kuriose reikia skaičiaus kaip daugiklio rinkinio suvokimo.
- Nubraižomi atskiri grafai, atspindintys tų taisyklių įrodymo kelią bei grafai, atspindintys vadovėliuose naudotus aiškinimus.
- Bandoma pastebėti esminius skirtumus tarp mano siūlomų ir vadovėlyje siūlomų taisyklių grindimo būdų.
- Tolimesnę analizę galime išskirti į du etapus: kiekvieno konkretaus grafo vidinės struktūros nagrinėjimą ir atskirų grafų tarpusavio ryšių nagrinėjimą
- Bandoma patikrinti prielaidą, kad rėmimasis analogiškais sprendimais - mokykloje dažna taisyklių grindimo forma. Pvz. nustatoma, kuri dalis tokių grindimų buvo.
- Bandoma įvertinti, kurioje dalyje tarp atskirų taisyklių (atskirų grafų) išlaikomi tarpusavio ryšiai yra paminėti taip pat ir vadovėlyje.

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Galime ne tik vertinti „rankomis“, bet ir bent dalį šio proceso automatizuoti.

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovėlyje

- Galime ne tik vertinti „rankomis“, bet ir bent dalį šio proceso automatizuoti.
- <https://github.com/loijord/neuromap> - tai mano kuriamas įrankis, leidžiantis interaktyviai kurti grafus.

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovylyje

- Galime ne tik vertinti „rankomis“, bet ir bent dalį šio proceso automatizuoti.
- <https://github.com/loijord/neuromap> - tai mano kuriamas įrankis, leidžiantis interaktyviai kurti grafus.
- Python paketas ***sympy*** gali suprasti dalį ryšių grafuose. Pavyzdžiui saugoti tam tikras taisykles, atlikti jose įstatymus, pertvarkinėti reiškinius. Bet negali patikrinti teiginių galiojimo remiantis tam tikromis apibrėžtimis.

Vertinimas, kaip atspindi loginiai ryšiai tarp taisyklių vadovylyje

- Galime ne tik vertinti „rankomis“, bet ir bent dalį šio proceso automatizuoti.
- <https://github.com/loijord/neuromap> - tai mano kuriamas įrankis, leidžiantis interaktyviai kurti grafus.
- Python paketas ***sympy*** gali suprasti dalį ryšių grafuose. Pavyzdžiui saugoti tam tikras taisykles, atlikti jose įstatymus, pertvarkinėti reiškinius. Bet negali patikrinti teiginių galiojimo remiantis tam tikromis apibrėžtimis.
- Galima pasiūlyti teorinį mechanizmą, leidžiantį grafų viršūnes saugoti duomenų bazėje.

Norint vertinti, reikėtų geriau išsiginčinti ir pristatyti principus, kurių laikosi vertinimas.

- Su šia dalimi reiktų pagalbos: nuorodų į kitus darbus ir į egzistuojančius vertinimo modelius.

Norint vertinti, reiktų geriau išsiginčinti ir pristatyti principus, kurių laikosi vertinimas.

- Su šia dalimi reiktų pagalbos: nuorodų į kitus darbus ir į egzistuojančius vertinimo modelius.
- Ankstesnėje potemėje buvo mano paties bandymas įsivaizduoti, kaip šis vertinimas galėtų atrodyti.

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Liping Ma knygutėje Knowing and Teaching Elementary Mathematics atliekami tyrimai, kuriuose pateikiama, su kuo mokytojai sieja daugiklius paprasčiausiu atveju (daugiklių kiekis lygus 2).

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Liping Ma knygutėje Knowing and Teaching Elementary Mathematics atliekami tyrimai, kuriuose pateikiama, su kuo mokytojai sieja daugiklius paprasčiausiu atveju (daugiklių kiekis lygus 2).
- Atlikus apžvalgą norėtusi pereiti prie didesnių daugiklių skaičių. Pvz., jei daugiklių kiekis lygus 3, tai juos galima sieti su stačiakampio gretasienio kraštinėmis.

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Liping Ma knygutėje Knowing and Teaching Elementary Mathematics atliekami tyrimai, kuriuose pateikiama, su kuo mokytojai sieja daugiklius paprasčiausiu atveju (daugiklių kiekis lygus 2).
- Atlikus apžvalgą norėtusi pereiti prie didesnių daugiklių skaičių. Pvz., jei daugiklių kiekis lygus 3, tai juos galima sieti su stačiakampio gretasienio kraštinėmis.
- Daugikliai taip pat gali būti siejami reiškiniiais, esančiais daugianario skaidinyje.

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Liping Ma knygutėje Knowing and Teaching Elementary Mathematics atliekami tyrimai, kuriuose pateikiama, su kuo mokytojai sieja daugiklius paprasčiausiu atveju (daugiklių kiekis lygus 2).
- Atlikus apžvalgą norėtusi pereiti prie didesnių daugiklių skaičių. Pvz., jei daugiklių kiekis lygus 3, tai juos galima sieti su stačiakampio gretasienio kraštinėmis.
- Daugikliai taip pat gali būti siejami reiškiniais, esančiais daugianario skaidinyje.
- Tiek norint praplėsti pavyzdį su stačiakampio kraštinėmis, tiek su daugianarių skaidiniu iki daugiau daugiklių susiduriame su atvejais, kuomet aiškinimas yra nemokyklinis, komplikotas ir turintis per daug atminties vienetų

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Į per daug komplikuotą aiškinimą galima žiūrėti kaip į atminties perkrovą. Šiuos procesus aiškina Swelerio kognityvinės įkrovos teorija.

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Į per daug komplikuoatą aiškinimą galima žiūrėti kaip į atminties perkrovą. Šiuos procesus aiškina Swelerio kognityvinės įkrovos teorija.
- Mano aiškinimas būtų, kad bandymas rasti vis didėjančiam daugiklių rinkiniui konkrečias prasmes reikalauja vis daugiau vaizduotės, kol galiausiai resursai išsenka ir daugiklius įsivaizduojame tik kaip atskirus simbolius.

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Į per daug komplikuoatą aiškinimą galima žiūrėti kaip į atminties perkrovą. Šiuos procesus aiškina Swelerio kognityvinės įkrovos teorija.
- Mano aiškinimas būtų, kad bandymas rasti vis didėjančiam daugiklių rinkiniui konkrečias prasmes reikalauja vis daugiau vaizduotės, kol galiausiai resursai išsenka ir daugiklius įsivaizduojame tik kaip atskirus simbolius.
- Remiantis D. Tall šis šuolis aiškinamas kompresija (mentalinės struktūros rekonstrukcija)

Daugiklių interpretacija: kokias prasmes [dažniausiai] įgyja daugikliai ir kas su jomis įvyksta, kai daugiklių rinkinys tampa kiek nori didelis

- Į per daug komplikuoatą aiškinimą galima žiūrėti kaip į atminties perkrovą. Šiuos procesus aiškina Swelerio kognityvinės įkrovos teorija.
- Mano aiškinimas būtų, kad bandymas rasti vis didėjančiam daugiklių rinkiniui konkrečias prasmes reikalauja vis daugiau vaizduotės, kol galiausiai resursai išsenka ir daugiklius įsivaizduojame tik kaip atskirus simbolius.
- Remiantis D. Tall šis šuolis aiškinamas kompresija (mentalinės struktūros rekonstrukcija)
- Galima patikrinti, ar mokykliniame kurse atsispindi daugianario panašumas į natūralųjį skaičių vienintelio galimo išskaidymo atžvilgiu.

Egzistuojantys ugdymo modeliai, įvertinantys skaičiaus kaip daugiklių rinkinio suvokimo formavimąsi. Naujausių mokslinių darbų šioje srityje apžvalga.

- Šią dalį atidedu kitiems metams.