MINKOVSKIY FAZOSIDA OCHIQ VA YOPIQ TO‘PLAMLAR

Noriyeva Aziza Jasur qizi
O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali, assistent.
noriyevaaziza@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada ko‘p o‘lchamli Minkovskiy fazosi, minkovskiy fazosidagi ochiq va yopiq to‘plamlar, yopiq to‘plamdan unga mos ochiq to‘plamning ayirmasi chegarviy to‘plam bo‘lishi ochiq va yopiq sharlar misolida keltirilgan bo‘lib, to‘plamning limit nuqtalari orqali ifodalangan.

Kalit so‘zlar: *Minkovskiy fazosi, masofa, ochiq to‘plam, yopiq to‘plam, chegaraviy nuqta, chegara.*

OPEN AND CLOSED COLLECTIONS IN MINKOVSKY SPACE

ABSTRACT

In this article, the multidimensional Minkowski space, open and closed sets in Minkowski space, the difference between a closed set and its corresponding open set is a bounded set, and open and closed spheres are given as examples. expressed through limit points.

Keywords: *Minkowski space, distance, open set, closed set, limit point, limit.*

KIRISH

Haqiqiy sonlar to‘plami R yordamida ushbu

$$R \times R \times \ldots \times R = \{(x_1, x_2, \ldots, x_m): x_1 \in R, x_2 \in R, \ldots, x_m \in R\} \ (1)$$

R ning dekart ko‘paytmalaridan tuzilgan to‘plamni hosil qilaylik. Ravshanki, (1) to‘plamning har bir elementi m ta $x_1, x_2, \ldots, x_m$ haqiqiy sonlardan tashkil topgan tartiplangan m lik $(x_1, x_2, \dots, x_m)$ dan iborat bo‘lib, u (1) to‘plamning nuqtasi deyiladi va bitta harf bilan belgilanadi:

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m).$$

Bunda $x_1, x_2, \dots, x_m$ sonlar x nuqtaning mos ravishda birinchi, ikkinchi, … m −koordinatalari deyiladi.

Agar $x = (x_1, x_2, \dots, x_m), y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ nuqtalar uchun $x_1 = y_1$, $x_2 = y_2, x_3 = y_3, \dots, x_m = y_m$ bo‘lsa, $x = y$ deyiladi. [1]

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Faraz qilaylik,

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m), y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$$

lar (1) to‘plamning ixtiyoriy ikki nuqtasi bo‘lsin. Ushbu

$$\sqrt{\sum_{k=1}^{m-1} (y_k - x_k)^2 - (y_m - x_m)^2}$$

miqdor x va y nuqtalar orasidagi masofa deyiladi va $\rho(x, y)$ kabi belgilanadi:

$$\rho(x, y) = \sqrt{\sum_{k=1}^{m-1} (y_k - x_k)^2 - (y_m - x_m)^2}. \quad (2)$$

Endi masofalarning xossalarini keltiramiz:

1) Har doim $\rho(x, y) \geq 0$ va $\rho(x, y) = 0 \leftrightarrow x = y$ bo‘ladi.
2) $\rho(x, y)$ masofa x va y ularga nisbatan simmetrik bo‘ladi:

$$\rho(x, y) = \rho(y, x) .$$

3) (1) to‘plamning ixtiyoriy

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_m), y = (y_1, y_2, \dots, y_m), z = (z_1, z_2, \dots, z_m)$$

nuqtalari uchun

$$\rho(x, z) \leq \rho(x, y) + \rho(y, z)$$

tengsizlik o‘rinli bo‘ladi.

Shunday qilib, (1) to‘plam elementlari orasida masofa tushunchasining kiritilishi hamda masofa uchta xossaga ega bo‘lishini ko‘rdik. [1]

NATIJA

Aytaylik, $m-$ o‘lchamli minkovskiy fazosida biror G to‘plam $(G \subset R^m)$ berilgan bo‘lib, $x^0 \in G$ bo‘lsin.

Agar x^0 nuqta G to‘plamga tegishli bo‘lgan $U_\varepsilon(x^0)$ atrofga ega bo‘lsa $(U_\varepsilon(x^0) \subset G)$ x^0 nuqta G to‘plamning ichki nuqtasi deyiladi.

1-ta’rif. x^0 nuqta G to‘plamning har bir nuqtasi uning ichki nuqtasi bo‘lsa, u *ochiq to‘plam* deyiladi.

2-ta’rif. Agar $F \subset R^m$ to‘plamning barcha limit nuqtalari shu to‘plamga tegishli bo‘lsa, F *yopiq to‘plam* deyiladi.

Masalan, $\bar{B}_r(a) = \{x \in R^m : \rho(x,a) \leq r\}$ to‘plam (Minkovskiy fazosida yopiq shar) yopiq to‘plam bo‘ladi. [2], [3], [4]

1-misol. $m-$ o‘lchamli minkovskiy fazosidagi ushbu

$$B_r(a) = \{x \in R^m : \rho(x,a) < r\}$$

sharning ochiq to‘plam ekanligi ko‘rsatilsin.

Yechish. $B_r(a)$ ga tegishli ixtiyoriy x^0 nuqtani olamiz. Unda

$$r - \rho(x^0, a)$$

miqdor musbat bo‘ladi. Uni δ deylik:

$$\delta = r - \rho(x^0, a)$$

Endi x^0 nuqtaning ushbu

$$U_\delta(x^0) = \{x \in R^m : \rho(x, x^0) < \delta\}$$

atrofini qaraymiz.

Bunda $U_\delta(x^0) \subset B_r(a)$ bo‘ladi. Haqiqatdan ham, agar x nuqta $U_\delta(x^0)$ atrofga tegishli ixtiyoriy nuqta bo‘lsa, $\rho(x, x^0) < \delta$ bo‘lib, masofaning 3-xossasiga ko‘ra

$$\rho(x,a) \leq \rho(x,x^0) + \rho(x^0,a) < \delta + \rho(x^0,a) = r$$

bo‘ladi. Demak, $U_\delta(x^0)$ atrofga tegishli barcha x lar $B_r(a)$ ga ham tegishli ekanligidan, $U_\delta(x^0) \subset B_r(a)$ bo‘lishi kelib chiqadi.

Demak, $B_r(a)$ to‘plamning har bir nuqtasi uning ichki nuqtasi bo‘ladi. Binobarin, $B_r(a)-$ ochiq to‘plam. [5], [6], [7]

MUHOKAMA

Aytaylik, $F \subset R^m$ to‘plam hamda $x^0 \in R^m$ nuqta berilgan bo‘lsin. Agar x^0 nuqtaning ixtiyoriy $U_\varepsilon(x^0)$ atrofida (ixtiyoriy musbat ε) F to‘plamning x^0 dan farqli kamida bitta nuqtasi bo‘lsa, x^0 nuqta F to‘plamning limit nuqtasi deyiladi.

Masalan, ushbu

$$B_r(a) = \{x \in R^m: \rho(x,a) < r\}$$

to‘plamning har bir nuqtasi uning limit nuqtasi bo‘ladi. Ayni paytda,

$$B_r^0 = \{x \in R^m: \rho(x,a) = r\}$$

to‘plamning barcha nuqtalari ham shu $B_r(a)$ to‘plamning limit nuqtasi bo‘ladi. Biroq, bu limit nuqtalar $B_r(a)$ to‘plamga tegishli bo‘lmaydi. $[8], [9], [10]$

Biror $M \subset R^m$ to‘plam hamda $x^0 \in R^m$ nuqtani qaraylik.

Agar x^0 nuqtaning ixtiyoriy $U_\varepsilon(x^0)$ atrofida ham M to‘plamning, ham $R^m \setminus M$ to‘plamning nuqtalari bo‘lsa, x^0 nuqta M to‘plamning chegaraviy nuqtasi deyiladi. M to‘plamning barcha chegaraviy nuqtalari uning chegarasini tashkil etadi.

XULOSA

Yevklid fazosi kabi Minkovskiy fazosida M to‘plamning chegarasi $\partial(M)$ kabi belgilanadi.

$$B_r^0(a) = \{x \in R^m: \rho(x,a) = r\}$$

to‘plam

$$B_r(a) = \{x \in R^m: \rho(x,a) < r\}$$

to‘plamning chegarasi bo‘ladi:

$$\partial\big(B_r(a)\big) = B_r^0(a).$$

Agar $F \subset R^m$ to‘plamning chegarasi $\partial(M)$ shu to‘plamga tegishli bo‘lsa, F yopiq to‘plam bo‘ladi, chunki

$$\partial\big(\bar{B}_r(a)\big) = B_r^0(a) \subset \bar{B}_r(a).$$

ADABIYOTLAR

1. G.Xudoyberganov, A.Vorisov, X.Mansurov, B.Shoimqulov. Matematik analizdan ma'ruzalar. 2-qism. Voris-nashriyot.Toshkent.2010.
2. Noriyeva A. O‟‟ QUVCHILARNING KREATIVLIK QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISHDA NOSTANDART MISOL VA MASALALARNING AHAMIYATI //Журнал математики и информатики. – 2022. – Т. 2. – №. 1.
3. Meliyeva Mohira Zafar qizi, & Noriyeva Aziza. (2023). KOʻPHADLARNI HOSILA YORDAMIDA KOʻPAYTUVCHILARGA AJRATISH . *ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ*, *20*(3), 117–120. Retrieved from http://newjournal.org/index.php/01/article/view/5708
4. Нориева A. Koshi tengsizligi va uning qiziqarli masalalarga tadbiqlari //Современные инновационные исследования актуальные проблемы и развитие тенденции: решения и перспективы. – 2022. – Т. 1. – №. 1. – С. 361-364.
5. Рабимкул А., Иброҳимов Ж. Б. ў., Пўлатов, БС and Нориева, АЖ қ. 2023. АРГУМЕНТЛАРНИ ГУРУҲЛАРГА АЖРАТИБ БАҲОЛАШ УСУЛИДА КЎП ПАРАМЕТРЛИ НОЧИЗИҚЛИ РЕГРЕССИЯ ТЕНГЛАМАЛАРИНИ ҚУРИШ МАСАЛАЛАРИ //Educational Research in Universal Sciences. – 2023. – Т. 2. – №. 2. – С. 174-178.
6. Abdunazarov R. Issues of effective organization of practical classes and clubs in mathematics in technical universities. Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal. Current Issue: Volume 2022, Issue 3 (2022) Articles.
7. Абдуназаров Р. О. численной решение обратной спектральной задачи для оператора Дирака //Журнал "Вопросы вычислительной и прикладной математики. – №. 95. – С. 10-20.
8. Отакулов С., Мусаев А. О. Применение свойства квазидифференцируемости функций типа минимума и максимума к задаче негладкой оптимизации //Colloquium-journal. – Голопристанський міськрайонний центр зайнятості, 2020. – №. 12 (64). – С. 48-53.
9. Мусаева А. О. Зарубежная система финансирования образовательных учреждений //Наука и новые технологии. – 2011. – №. 10. – С. 75-81.
10. Мусаев А. О. Интеграция образовательных систем России и Дагестана XIX века //Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. – 2010. – №. 3. – С. 21-24.