

и функция $F(x)$ функция обращается в бесконечность порядка меньше $2\beta+1$ при $x \rightarrow 1$, а при $x \rightarrow 0$, обращается в бесконечность порядка меньше $4\beta+1$.

Производя замену переменных $\zeta = \frac{t^2}{1-2t+2t^2}$.

$z = \frac{x^2}{1-2x+2x^2}$. Приведём уравнение (26) к виду

$$\omega(z) + \gamma_3 \int_0^1 \frac{\omega(\zeta) d\zeta}{\zeta - z} - \int_0^1 \bar{K}(z, \zeta) \omega(\zeta) d\zeta = \bar{F}(z), \quad (30)$$

$$\omega(z) = (1-2x+2x^2)\bar{T}(x), \bar{F}(z) = (1-2x+2x^2)F(x),$$

$$\bar{K}(z, \zeta) = \frac{1-2t+2t^2}{2t(1-t)(1-2x+2x^2)} K(x, t),$$

$$x = \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{z} + \sqrt{1-z}}, t = \frac{\sqrt{\zeta}}{\sqrt{\zeta} + \sqrt{1-\zeta}},$$

Так как $1 + \gamma_3^2 \neq 0$ то уравнение (30) является нормального типа. Его индекс равен нулю в классе $h(0,1)$ [3] функций $\omega(z) \in H(0,1)$, неограниченных на концах интервала $(0,1)$.

К уравнению (30) применим метод регуляризации Карлемана –Векуа [1] развитой М.М.Смирновым [5], и получим интегральное уравнение Фредгольма второго рода, разрешимость которое следует из единственности решения задачи CK . Следовательно, из обозначения $\bar{T}(x) = x^{-2\beta}T(x)$, $\omega(x) = (1-2x+2x^2)\bar{T}(x)$ находим функцию $T(x)$, где функция $T(x)$ непрерывна в $(0,1)$ и интегрируема в $[0,1]$.

Подставляя решение $T(x)$ интегрального уравнения (26), найдём $\tau(x)$. Далее зная функцию $\tau(x)$ решение задачи CK для уравнение (1) в области D восстановим как решения задачи DK для уравнения (1) с условиями (3) и (10).

Таким образом, существование решение задачи CK при $\delta(s) \neq 0$ доказано.

Литература

1. Смирнов М.М Уравнения смешанного типа. -М.: «Высшая школа», 1985. –С. 304.
2. Трикоми Ф. Лекция по уравнениям в частных производных. -М.: Ин.лит, 1957. –С. 443.
3. Бицадзе А.В. Некоторые классы уравнений в частных производных. -М.: «Наука», 1981. –С. 488.
4. Салохитдинов М.С. Уравнения смешанно-составного типа. – Ташкент: «Фан», 1974. –С.156.
5. Салохитдинов М.С. Исломов Б. Уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения. 2009. –Ташкент: «Мумтоз сўз», -С. 264.

РЕЗЮМЕ. Ушбу мақолада бузилиш чизигига эга бўлган эллиптик типдаги иккинчи тур тенглама учун конормал ҳосилалари масала ечимининг мавжудлиги ва ягоналиги исботланган.

РЕЗЮМЕ. В данной статье доказано теорема единственности и существования задачи конормальной производной для вырождающиеся эллиптического уравнения второго рода.

SUMMARY. In this article, the existence and uniqueness of the solution is proved by the conormal differential problem for equations of second order of elliptic type on the line of degeneracy.

ОБ ОБОБЩЕНИЯХ ВЕРХНЕЙ ПОЛУПЛОСКОСТИ В МНОГОМЕРНОМ КОМПЛЕКСНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Б.Т.Курбанов – кандидат физико-математических наук, доцент

Каракалпакский государственный университет имени Бердаха

Ж.Б.Каримбоев – докторант

Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

Таянч сўзлар: йўқори ярим тексликнинг умумлашлари, кўп ўлчамли комплекс фазо, Пуанкаре сфераси, кўп ўлчамли умумлаштириш.

Ключевые слова: обобщения верхней полуплоскости, многомерное комплексное пространство, сфера Пуанкаре, многомерное обобщение.

Key words: generalization of the upper half-plane, multidimensional complex space, Poincaré sphere, multidimensional generalization.

Многие задачи анализа, поставленные для единичного круга на плоскости, можно перенести на верхнюю полуплоскость при помощи преобразования Кэли

$$w = \frac{i(1+z)}{1-z}.$$

Два естественных обобщения единичного круга из комплексной плоскости $\mathbb{C}$ – шар и поликруг в $\mathbb{C}^n$ связаны с двумя во многом различными методами развития многомерного комплексного анализа на основе классической теории функций комплексного переменного. В поликруге доминирующей является структура прямого произведения, которая во многом

определяет «покоординатные» методы исследования [1]. В шаре [2] тоже естественно возникают хорошие интегральные представления, которые вместе с богатой группой автоморфизмов дают мощный аппарат исследования голоморфных функций. В настоящее время, в связи с более глубокими изучениями голоморфных функций в многомерных областях, возникла необходимость исследования задач голоморфного продолжения функций с границ и интегральных формул Бергмана, Коши-Сеге, Пуассона в неограниченных областях [3-7]. Поэтому является актуальным нахождение многомерных аналогов формулы для реализации типа "единичный круг -

верхняя полуплоскость". В этой статье мы рассмотрим многомерные обобщения верхней полуплоскости в виде реализации поликруга и единичного шара из $\mathbb{C}^n$.

1. *Неограниченная реализации полукруга из $\mathbb{C}^n$.*

Пусть Π^n — неограниченная область в $\mathbb{C}^n$ вида

$$\Pi^n = u = (u_1, \dots, u_n) \in \mathbb{C}^n : \operatorname{Im} u_k > 0, k=1, \dots, n,$$

которая представляет собой декартово произведение n верхних полуплоскостей

$$\Pi^n = u_k \in \mathbb{C}^n : \operatorname{Im} u_k > 0.$$

Остовом этой области является множество

$$X^n = u \in \mathbb{C}^n : \operatorname{Im} u_k = 0, k=1, \dots, n,$$

Известно, что мера Лебега dx на X^n записывается в виде

$$dx = dx_1 \wedge dx_2 \wedge \dots \wedge dx_n,$$

где $x_k = \operatorname{Re} u_k$.

Далее, пусть U^n — единичный поликруг в $\mathbb{C}^n$

$$U^n = z = (z_1, \dots, z_n) \in \mathbb{C}^n : |z_k| < 1, k=1, \dots, n$$

и

$$T^n = z \in \mathbb{C}^n : |z_k| = 1, k=1, \dots, n$$

его остов.

Рассмотрим отображение

вида

$$\varphi = (\varphi_1, \dots, \varphi_n) : \mathbb{C}_z^n \rightarrow \mathbb{C}_u^n, \text{ где}$$

$$u_k = \varphi_k(z) = i \cdot \frac{1+z_k}{1-z_k}, k=1, \dots, n. \quad (1)$$

Лемма 1. Отображение φ является биголоморфным отображением U^n на Π^n , при этом T^n переходит в X^n .

Теорема 1. Пусть ψ произвольный автоморфизм области Π^n и $\psi(I) = b$. Тогда существует унитарное преобразование ψ_U вида (2), для которого

$$\psi_b = \psi_U \circ \varphi^{-1}. \quad (3)$$

Лемма 2. Справедливо соотношение

$$P_{U^n}(\varphi^{-1}(u), \varphi^{-1}(b)) dm_n(\varphi^{-1}(u)) = P(x, b) dx,$$

где dm_n — нормированная мера Лебега на T^n , которая имеет вид

$$dm_n(w) = \frac{1}{(2\pi i)^n} \frac{dw_1}{w_1} \wedge \dots \wedge \frac{dw_n}{w_n}.$$

2. *Обобщение верхней полуплоскости в виде неограниченной реализации единичного шара из $\mathbb{C}^n$*

Пусть D неограниченная область в $\mathbb{C}^n$ вида

$$D = \{u = (u_1, \dots, u_n) \in \mathbb{C}^n : \operatorname{Im} u_1 > |u|^{12}\},$$

где $|u|^{12} = |u_1|^2 + \dots + |u_n|^2$. Ее граница называется сферой Пуанкаре ([3], [9]):

$$\partial D = \{u \in \mathbb{C}^n : \operatorname{Im} u_1 = |u|^{12}\}.$$

Мера Лебега на ∂D записывается следующим образом:

$$d\mu(u) = \left(\frac{i}{2}\right)^{n-1} dx_1 \wedge du' \wedge d\bar{u}',$$

где

$$x_1 = \operatorname{Re} u_1, du' = du_2 \wedge \dots \wedge du_n, d\bar{u}' = d\bar{u}_2 \wedge \dots \wedge d\bar{u}_n.$$

Обозначим через B_n единичный шар в $\mathbb{C}^n$

$$B_n = \{z \in \mathbb{C}^n : |z|^2 = |z_1|^2 + \dots + |z_n|^2 < 1\},$$

а через S_n его границу

$$S_n = \{z \in \mathbb{C}^n : |z|^2 = 1\}.$$

Далее, через $\varphi = (\varphi_1, \dots, \varphi_n)$ обозначим преобразование $\mathbb{C}_z^n \rightarrow \mathbb{C}_u^n$, где

$$u_1 = \varphi_1(z) = \frac{i(1-z_1)}{1+z_1}, u_k = \varphi_k(z) = \frac{z_k}{1+z_1}, \quad (5)$$

$$k=2, \dots, n$$

Теорема 2. Отображение φ является биголоморфным отображением шара B_n на область D .

Как известно (см. напр. [2]), автоморфизм φ_α единичного шара B_n , переставляющий точки a и $0 = 0, \dots, 0$ имеет явный вид:

$$\varphi_\alpha(z) = \frac{a - \langle z, \bar{a} \rangle \frac{a}{|a|^2} - \sqrt{1 - |a|^2} \left(z - \langle z, \bar{a} \rangle \frac{a}{|a|^2} \right)}{1 - \langle z, \bar{a} \rangle}$$

где $\langle z, \bar{a} \rangle = z_1 \bar{a}_1 + \dots + z_n \bar{a}_n$.

Используя отображения φ и φ_α мы можем, как это сделано в предыдущем пункте, выписать автоморфизм области D , переводящий точку $b = \varphi(a)$ в точку $I = (i, 0, \dots, 0)$, в виде композиций:

$$\psi_b = \varphi \circ \varphi_a \circ \varphi^{-1}.$$

Если φ_U — унитарное преобразование единичного шара B_n , сохраняющий точку $0 = (0, \dots, 0)$, то $\psi_U = \varphi \circ \varphi_U \circ \varphi^{-1}$ определяет унитарное преобразование области D , сохраняющий точку $i = (i, 0, \dots, 0)$.

Теорема 3. Пусть ψ произвольный автоморфизм, области D и $\psi(I) = b$. Тогда существует унитарное преобразование ψ_U области D , для которого

$$\psi_b = \psi_U \circ \psi^{-1}$$

Это утверждение доказывается аналогично теореме 1, с использованием соответствующего представления для автоморфизмов единичного шара B_n .

В [10] приведен конструктивный вид ядра Сеге для областей Зигеля 2-го рода и с помощью этого ядра определено ядро Пуассона для этих областей. Так как область D является областью Зигеля 2-го рода (см. [11]), мы можем выписать в явном виде ядра Сеге и Пуассона для области D .

Теорема 3. Ядро Сеге для области Димеет вид:

$$S(u, b) = \frac{c}{[i(b_1 - \bar{u}_1) + 2\langle b, \bar{u} \rangle]^n}, \quad (7)$$

где $c = -\frac{2^{n-2}(n-1)!}{\pi^n}$, $\langle b, \bar{u} \rangle = b_1 \bar{u}_1 + \dots + b_n \bar{u}_n$, ($u \in \partial D$, $b \in D$)

Пусть $u = \varphi(z)$, $b = \varphi(a)$.

Лемма 3. При отображении φ ядро Пуассона P_b и мера Лебега, dm_n примут вид:

$$1) P_b \varphi^{-1}(u), \varphi^{-1}(b) = c_p |i + u_1|^{2n} P(u, b), \quad \text{где}$$

$$c_p = \frac{(-1)^{n-1} \pi^n}{2^{n-2} (n-1)!};$$

$$2) \quad dm_n(\varphi^{-1}(n)) = \frac{c_m}{|i + n_1|^{2n}} d\mu(n), \quad \text{где}$$

$$c_m = \frac{(-1)^{n+1} 2^{2n-2} (n-1)!}{\pi^n}.$$

В настоящее время, в связи с более глубокими изучениями голоморфных функций в многомерных областях, возникла необходимость исследования задач голоморфного продолжения функций с границ и интегральных формул Бергмана, Коши-Сеге, Пуассона в неограниченных областях ([3-7]). В этой статье мы рассмотрели обобщение верхней полуплоскости в виде реализации единичного шара из $\mathbb{C}^n$.

Литература

1. Рудин У. Теория функций в поликруге. -М.: «Мир», 1974.
 2. Рудин У. Теория функций в единичном, шаре из $\mathbb{C}^n$. -М.: «Мир», 1984.
 3. Мысливец С.Г. Граничная теорема Мореры на сфере Пуанкаре. Комплексный анализ и дифференциальные операторы. Сб. научных трудов. -Красноярск: КрасГУ, 2000. -С. 97-102.
 4. STEIN E.M. Boundary behavior of holomorphic functions of several complex variables. Princeton: Princeton Univ. Press. 1972.
 5. Худайберганов Г., Курбанов Б.Т. Об одной реализации классической области первого типа. // Узбекский математический журнал, 2014, №1, -С. 126-129.
 6. Зигель К. Автоморфные функции нескольких комплексных переменных. -М.: ИЛ, 1954.
 7. Владимиров В.С., Сергеев А.Г. Комплексный анализ в трубе будущего. // Современные проблемы математики. Фундаментальные направления. -М.: «Винити», 1985. Т. 8. -С. 191-266.
 8. Владимиров В.С. Обобщенные функции в математической физике. -М.: «Наука», 1979.
 9. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч. 2. -М.: «Наука», 3-е изд., 1985.
 10. Koranyi A. The Poisson integral for generalized half-planes and bounded symmetric domains. // Ann. Math. 1965. V. 82, N 2. P. 332-350.
 11. Пятеецкий—Шапиро И.И. Геометрия классических областей и теория автоморфных функций. - М.: «Наука», 1961.
- РЕЗЮМЕ.** Ушбу маколада чегараси Пуанкаре сферасидан иборат бўлган йўқори ярим текисликнинг кўп ўлчамли умумлашмасида таҳлил ярим масалалари ўрганилган.
- РЕЗЮМЕ.** Работа посвящена изучению некоторых задач анализа на одном многомерном обобщении верхней полуплоскости, границей которой является сфера Пуанкаре.
- SUMMARY.** The work is devoted to the study of some problems of analysis on one multidimensional generalization of the upper half-plane, the boundary of which is the Poincaré sphere.

OVOZNI TANIB OLISH TIZIMLARI

P.B.Nurimov – *texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori*
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU Nukus filiali

Tayanch so'zlar: ovoz signali, ovozni tanib olish, ovozli yordamchilar, ovozni tanib olish algoritmi.

Ключевые слова: речевой сигнал, распознавание голоса, голосовые помощники, алгоритм распознавания голоса.

Key words: speech signal, voice recognition, voice assistants, voice recognition algorithm.

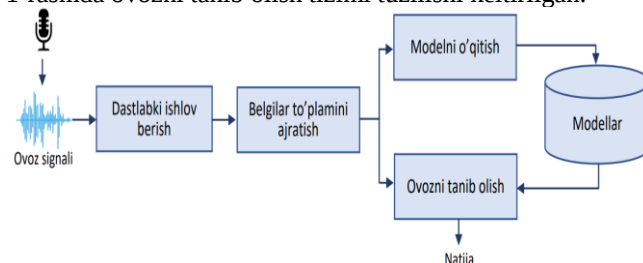
Bugungi kunda ovozni tanib olish texnologiyasi aloqa, xavfsizlik va boshqaruv tizimlari sohasidagi rivojlanishning eng istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Sun'iy intellekt va avtomatlashtirishga qiziqish ortib borayotganligi sababli, ovozni tanib olish tizimlari kundalik hayotimizning ajralmas qismiga aylanmoqda. Biroq, ushbu texnologiyaning ulkan salohiyati bilan bir qatorda, maxfiylik va ma'lumotlar xavfsizligi, shuningdek, noto'g'ri foydalanish bilan bog'liq xavflar ham mavjud. Shunga qaramasdan ovozni tanib olish tizimlari ko'pchilik sohalarida keng qo'llanilmoqda.

Ovozni tanib olish – bu inson nutqidan yozib olingan audioni matn yoki buyruqlarga aylantirish jarayoni. Ovozni tanib olish tizimlari turli maqsadlarda, jumladan, matnni o'qib berish, ovozli buyruqlar yordamida qurilmalarni boshqarish, audio yozuvlarni transkripsiya qilish va boshqa maqsadlarda ishlatiladi [1].

Ovozni tanib olishning turli usullari, jumladan, statistik modellar, neyron tarmoqlar va chuqur o'rganishga asoslangan usullari mavjud. Ushbu usullar tanib olishning aniqligini oshirishi va ovoz tizimlari bilan yanada tabiiy o'zaro aloqalarni ta'minlashi mumkin.

Ovozni tanib olishning keng tarqalgan vositalaridan biri bu Googlening nutqni tanib olish tizimi bo'lib, u turli til va dialektlarni taniy oladi [2]. Bundan tashqari, turli ilovalarda foydalanish mumkin bo'lgan boshqa tijorat va ochiq manbali ovozni tanib olish tizimlari mavjud.

Ovozni tanib olish tizimlari - bu kompyuter yoki boshqa qurilmaga ovozli ma'lumotlarni qayta ishlash va talqin qilish imkonini beruvchi dasturiy yoki apparat vositalari. Ular turli maqsadlarda, jumladan, nutqni avtomatik aniqlash, shaxsni ovozi orqali tanib olish, ovozni boshqarish va boshqa vazifalar uchun ishlatiladi. Quyidagi 1-rasmda ovozni tanib olish tizimi tuzilishi keltirilgan.



1-rasm. Ovozni tanib olish tizimi tuzilishi

Ovozni aniqlash algoritmi quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Ovoz signalini yozib olish: Ovozli signal (ovoz) mikrofon yoki boshqa audio qurilma yordamida yozib olinadi.

2. Ovozni oldindan qayta ishlash: Ovozli signalni tanib olish aniqligiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan shovqin yoki fon tovushlarini olib tashlash uchun oldindan ishlov berish amalga oshiriladi.