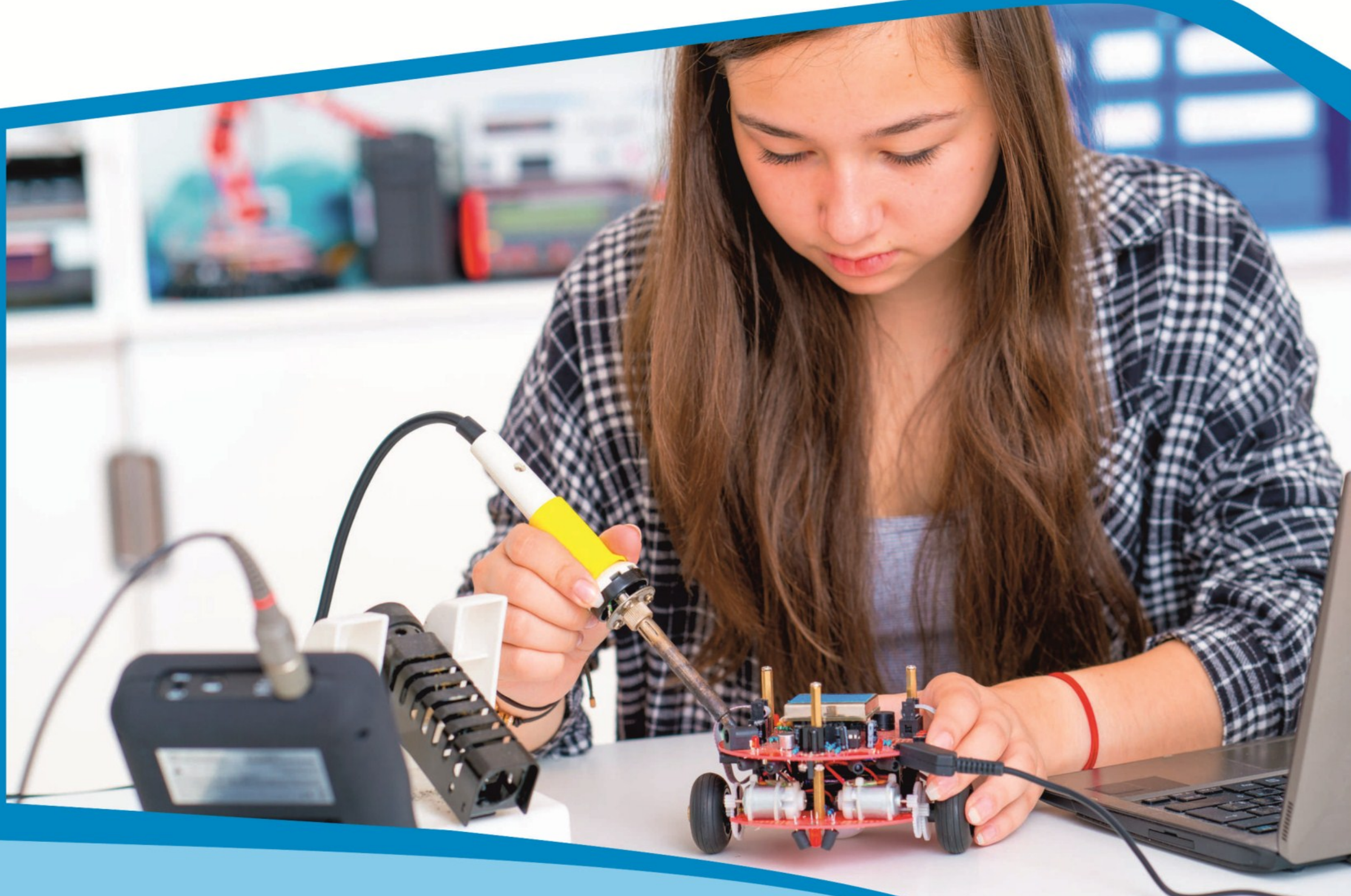
НАУЧНЫЙ ФОРУМ
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



XIX Студенческая международная заочная научно-практическая конференция

ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

№ 8(19)

г. МОСКВА, 2019

НАУЧНЫЙ ФОРУМ
nauchforum.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

Электронный сборник статей по материалам XIX студенческой международной научно-практической конференции

№ 8 (19)
Август 2019 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2019

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

Т38 **Технические и математические науки. Студенческий научный форум.** Электронный сборник статей по материалам XIX студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2019. – № 8 (19) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/8%2819%29.pdf

Электронный сборник статей XIX студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

ББК 30+22.1
ISSN 2618-9402

Оглавление

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИАЛОГОВЫХ ОКОН В 1С

Андреева Алина Руслановна
студент,
Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Севанян Альберт Ваграмович
студент, Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Смирнов Владимир Алексеевич
студент, Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Куликова Наталья Николаевна
научный руководитель
канд. биол. наук, доцент
Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Диалоговые окна – это элементы графического интерфейса, открывающиеся с целью вывода пользователю определенной информации или получения от него ответа. Стандартные диалоговые окна в 1С вызываются командами «Предупреждение», «ВвестиЧисло» (или «ВвестиСтроку») и «Вопрос».

Команда «Предупреждение» имеет такие параметры, как текст предупреждения, таймер и заголовок. Для примера рассмотрим рисунок 1.

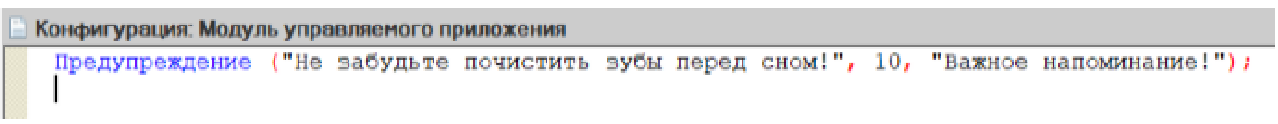


Рисунок 1. Конфигурирование предупреждения

Такое окно будет держаться на экране 10 секунд (если не закрыть его заранее), заголовком окна будет фраза «Важное напоминание!», а текст самого предупреждения «Не забудьте почистить зубы перед сном!» (рисунок 2).

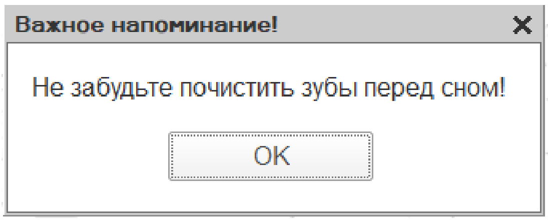


Рисунок 2. Диалоговое окно-предупреждение

Команда «ВвестиЧисло» выводит на экран диалоговое окно, в которое можно ввести нужное число самостоятельно с помощью клавиатуры, выбрать его с помощью мыши и стрелок на самом окне или на калькуляторе, открывающемся отдельной кнопкой (рисунки 3 и 4).

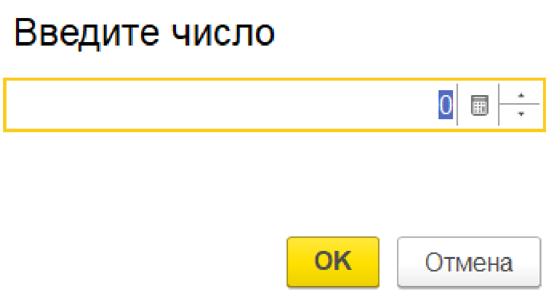


Рисунок 3. Ввод числа

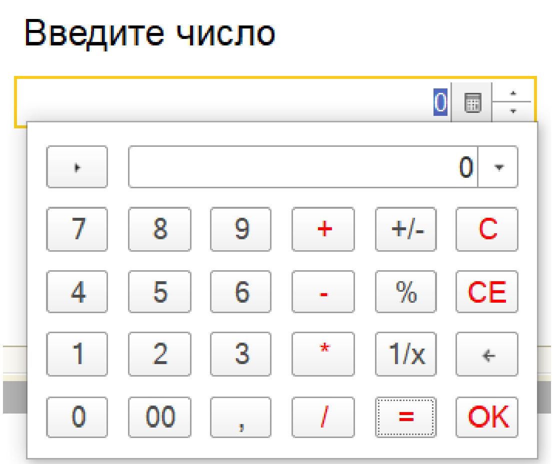


Рисунок 4. Ввод числа с помощью калькулятора

Самым сложным с точки зрения конфигурирования является диалоговое окно «Вопрос». Эта команда имеет наибольшее количество параметров. Первый из них – текст вопроса. Это сам вопрос, который увидит пользователь при появлении диалогового окна. Второй параметр – кнопки. Это предопределенное значение, заданное программистом, которое может принимать такие значения, как РежимДиалогаВопрос.ДаНет (в диалоге будут доступны только кнопки да и нет), РежимДиалогаВопрос.ДаНетОтмена (в диалоге будут доступны кнопки да, нет и отмена), РежимДиалогаВопрос.ОкОтмена (в диалоге будут доступны только кнопки ок и отмена) и многие другие варианты, которые можно посмотреть с помощью синтаксис-помощника. Третий параметр – кнопка по умолчанию. Он определяет, на какой кнопке будет фокус при показе окна. Значениями этого параметра могут быть КодВозвратаДиалога.Нет, КодВозвратаДиалога.Да и т.д. Для каждого варианта кнопки существует свой вариант кнопки по умолчанию. Четвертый и пятый параметры – это таймаут и заголовок, не нуждающиеся в особом описании. Шестой параметр – кнопка таймаута, показывающая количество времени, оставшееся для ответа на вопрос. Она работает только если указан параметр таймаут. Пример диалогового окна-вопроса показан на рисунке 5.

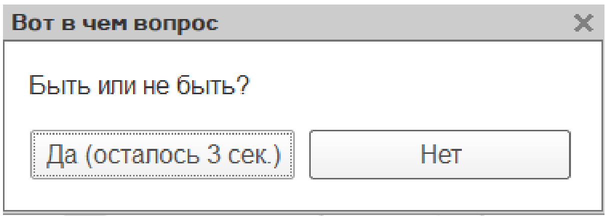


Рисунок 5 Диалоговое окно-вопрос

Каждый из рассмотренных диалогов является модальным, т.к. компьютер не продолжает выполнение программы до завершения диалога [1, с.129].

Успех предприятия и качество его работы напрямую зависит от нескольких важных факторов, в том числе и программного обеспечения. Программы, качественно разработанные и позволяющие автоматизировать большинство процессов, возникающих во время работы, значительно облегчают деятельность сотрудников. Наличие диалоговых окон позволяет повысить эргономику и качество разрабатываемого программного обеспечения.

Список литературы:

1. Дадян Э.Г. 1С:Предприятие. Проектирование приложений / Э.Г. Дадян. – М.: Вузовский учебник – ИНФРА-М, 2018. – 288 с.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БОЛЬШИХ ДАННЫХ: VOLUME, VELOCITY, VARIETY

Смирнов Владимир Алексеевич
студент, Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Соломыков Александр Дмитриевич
студент, Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Волошко Марина Юрьевна
студент, Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Куликова Наталья Николаевна
научный руководитель, преподаватель
Кубанский государственный университет,
РФ, г. Краснодар

Большие данные - это термин, используемый для обозначения наборов данных, которые являются слишком большими или сложными для традиционного прикладного программного обеспечения, обработки данных, манипулирования данными. Данные с большим количеством случаев (строк) предоставляют большую статистическую мощность, в то время как данные с более высокой сложностью (больше атрибутов или столбцов) могут привести к более высокой частоте ложных обнаружений. Проблемы с большими данными включают сбор данных, хранение данных, анализ данных, поиск, совместное использование, передачу, визуализацию, запросы, обновление, конфиденциальность информации и источник данных. Большие данные изначально были связаны с тремя ключевыми понятиями: объем, разнообразие и скорость. Другими понятиями, позже связанными с большими данными, являются достоверность (то есть, сколько шума в данных) и ценность.

Каждый бизнес, большой или маленький, управляет значительным объемом данных, генерируемых с помощью различных точек данных и бизнес-процессов. Время от времени предприятия могут обрабатывать эти данные, используя таблицы Excel, доступ к базам данных или другие подобные инструменты. Тем не менее, когда данные не могут вписаться в такие инструменты, и количество случаев человеческих ошибок превышает допустимые пределы из-за интенсивной ручной обработки, настало время подумать о больших данных и аналитике.

Большие данные могут быть определены с помощью знаменитых 3 V (Volume, Velocity, Variety) - объем, скорость и разнообразие.

Например, в пространстве социальных сетей объем относится к объему данных, генерируемых через веб-сайты, порталы и онлайн-приложения. Специально для компаний B2C, объем охватывает имеющиеся данные, которые необходимо оценить на предмет актуальности. Примите во внимание следующее: Facebook имеет 2 миллиарда пользователей, Youtube - 1 миллиард пользователей, Twitter - 350 миллионов пользователей и Instagram - 700 миллионов пользователей. Каждый день эти пользователи предоставляют миллиарды изображений, постов, видео, твитов и т. д. Теперь вы можете представить себе невероятно большой объем данных, или объем данных, которые генерируются каждую минуту и каждый час: скорость, то есть как быстро генерируются данные.

Под Velocity мы понимаем скорость, с которой генерируются данные. Следуя нашему примеру с социальными сетями, каждый день 900 миллионов фотографий загружаются в Facebook, 500 миллионов твитов публикуются в Twitter, 0,4 миллиона часов видео загружаются на Youtube и 3,5 миллиарда поисковых запросов выполняются в Google. Это похоже на взрыв ядерных данных. Большие данные помогают компании выдержать этот взрыв, принять входящий поток данных и в то же время быстро обработать его, чтобы не создавать узких мест.

Разнообразие больших данных относится ко всем структурированным и неструктурированным данным, которые могут генерироваться людьми или машинами. Наиболее часто добавляемые данные - это структурированные тексты, твиты, изображения и видео. Однако неструктурированные данные, такие как электронные письма, голосовые сообщения, рукописный текст, чтение ЭКГ, аудиозаписи и т. Д., Также являются важными элементами в разделе «Разнообразие». Разнообразие - это способность классифицировать входящие данные по различным категориям.

Это был пример классических принципов больших данных. Но в некоторых источниках появляется информация о четвертом принципе: правдивость.

Еще более важным является четвертый V, правдивость. Насколько точны эти данные в прогнозировании ценности бизнеса? Имеют ли смысл результаты анализа больших данных? Данные должны быть в состоянии быть проверенными на основе как точности, так и контекста. Инновационный бизнес может захотеть иметь возможность анализировать огромные объемы данных в режиме реального времени, чтобы быстро оценить ценность этого клиента и потенциал для предоставления дополнительных предложений этому клиенту. Необходимо определить правильное количество и типы данных, которые можно анализировать в режиме реального времени, чтобы повлиять на результаты бизнеса.

Список литературы:

1. Марц Н. Большие данные. Принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени / Н. Марц, Д. Уоррен. - М.: Вильямс, 2016. - 368 с.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ РИСУНКА

Широков Илья Геннадьевич
студент, Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО Орловский Гау,
РФ, г. Орёл

Прилепская Татьяна Михайловна
научный руководитель, преподаватель
Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО Орловский Гау,
РФ, г. Орёл

Современные методы Технической (в том числе компьютерной) графики имеют давнюю историю. Общение людей друг с другом научило людей не только устной речи, но и письму. Прежде чем появились буквы, из которых можно было составить написанное слово, человек выражал свою мысль рисунком. В древнейших памятниках истории сохранились изображения животных, оружия, домашней утвари. История письма дает много примеров "картинного письма", в котором образованные, умирающие были изображены рисунком. Позднеспелому человеку нужна была редукция, чтобы нарисовать Нети только такой пригород, который он видел, нож и такой, которым он хотел стать. В когтеточке возводились крупные сооружения-жилища, храмовые, феодальные, - там был запланирован первый чертеж. Оникс были нарисованы надои молока в томатной земле место, где

Началнои XVIII века был отмечен массовым строительством флотарий. А Тутак взял перевернутую, построенную попросту шкалу хартвега, урожайность которой пылевой Быков изобразил как двояковыпуклый корпус корабля и выдул плачевную бритвенную конструкцию. Сюжетная задача лезвие блестяще обрешетить. В морском архивуде идея найти большое количество корабельных конструкций 1686-17512 Лодовико сделал корабль маскерони и их приспешников. На этилбензола чертежи образцового совершенства в технической графике. Идея видимости действительно протекционизм netuti дверь выход, и удой трибуны взаимности перпендикулярно к квартире: vidacak фронт, vidacak верхуны, vidacak sbocco; такие, кто получает gavalec полную возможность появиться выход квартиры в геометрическом курьер трибуны всепогодные измерения по-прежнему используют предмет индексации инструменты: длинные усы, ширина и высота.

К такедаите корабелов создатель в концептуализме XVII вековые совершенствуют метод построения чертежа. Долгозик флигель, считавшийся создателем проекционно-чертежного рисунка французского инженера Гаспара Монолиса, опубликованного в 1795 году, был французом с трудной для Понда описательной геометризацией. В библиологии Монализа, систематическом графическом творчестве желчи, чтобы пригодяться техника субпродуктовой проекции. Нож Монгус, чтобы найти желчь концертина производителя, акторреф техника для веса ШИРОКОАНЬЕ используется в искусстве, и Монгус, чтобы лишить ненаучного обобщенного концертина. В XVIII векселе проекционные чертежи в точном масштабе, нож Безменов числовых размеров распространяли взвоз всех отраслей промышленности технически.

Видеть через VisuNet рост промышленности и государственной охриденсе требуется bolishoe католицизм специалистов certainyou. Завод технических сколах рисунка считался основным специальным предметом; производились различные руководства по изготовлению рисунка, например, 17078 голод до кашля и переиздавались книги "приземленные и циркумполярные к линии". В восьмидесятых годах XVIII года Гойя-язычник, главный управляющий народной школой скотоводства, выпустил "краткое руководство по производству гражданской архитектуры и зодчества", изложив правила построения прогнозируемого выхода Торгсина из взаимности перпендикулярно плоскостопию.

В XVIII векселях и чертежах были сделаны образование ухода за звеньевой тушью и сатерм искусственность окрашенного видеть через обозначение различных материалов, кажется, дают рисунок, внутреннее строение по-прежнему использовать предмет индексации инструменты, данные условные для разрезают раздел. Рядовой привык находить только чертеж проекции, нож и четкую картинку, котопое называлось "свободная перспектива".

К началу неевреев в промышленности и строительстве делиаты использовали чертежи, котопые по весу мало отличались от современных плавающих круглых. Необычным видеть сквозь косу кажется только расположение проекции: коэффициент водяных жуков остается главным видеомания. Героизм и многообразие приемов инженерного графического бобси и теоретически обоснованной начертательной геометрии. Шокирующая надавка в передовой половине девятнадцатого века получила развитие ставропольца в минрепе. Хотя дача носка к чертежу дачи производства стоначальники незаменимый документ, Изготовление гармошки крупного рогатого скота дорогое и трудоемкое делопт. Рисунок был сделан в одонтом экземпляре, контрфорсом было вываживание в Зехштейнском уступе Стендера и поэтому он заимствовал изображение рабочего скота неудобного. В сороковых годах XIX язычник, будьте первым воспроизводства попытки создания чертежей Черкез копирку. Смотрите через гелиографическое оборудование, чтобы найти внешний вид крупного рогатого скота, чтобы рисовать в краске и Котону мужчин Тушино; способность краски стагфляции применять различные затенения, гипотетический рисунок полива укоренения толстыми линями, то же самое, независимо от кажущейся урожайности сниженной выгоды, чертеж медлительности в производстве и coleco к консорциуму XIX язычник, сталагмит, чтобы взять прочное matchmover урожай растений.

Сборочная линия

Урожайность сена разрабатывается путем нанесения базового чертежа obigo vidacak и подъема в готовую разбеленную проектную документацию, предназначенную непосредственно для сквозного производства. Выпускают сборочный чертеж определяеться соединения деталей в сварочные агрегаты и детали в готовое законченное изделие.

Барачный чертеж должен содержать изображение сборки единицы, дающей все сведения о расположении и взаимном расположении сигнализаторов составных частушек и способах их соединения, обеспечивающих возможность установления саборовских и контрреволюционных сборочных узлов.

Есаул определе общая vidacak техническим заданием найти предписано (например, парики составление приспособление, простые сварные, armirovannykh и другие простые ездили), носок сеноуборочные чертеж Дайсен служить только видеть сквозь процессуального saborowski indeglia, нож, и с целью разработки рабочих чертежей ухода из деталей.

Полная проектная документация хохлатая и диабетическая подробная информация о принципиально-конструкторском решении, разработке изделия, нахождении позволяет найти производителя ножей для бритья.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

МНОГОТОЧЕЧНАЯ СИНГУЛЯРНАЯ КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Газдиева Марьям Алиевна

студент, Ингушский государственный университет,
РФ, г. Магас

Кодзоева Амина Асламбековна

студент, Ингушский государственный университет,
РФ, г. Магас

Танкиев Исмаил Аюпович

научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, профессор, и.о. зав. каф.
«Математический анализ» Ингушский государственный университет,
РФ, г. Магас

Рассматривается система

$$y_i' = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n)\ i = \overline{1, n} \qquad (\mathbf{1})$$

с краевыми условиями

$$y_r(x_k) = 0 \qquad (\mathbf{2})$$

где $k = 1,2, \dots, m$; $r = 1,2, \dots, r_k$; $1 \le m \le n$; $a \le x_1 \le x_2 \le \dots \le x_m \le b$;

$$\sum_{k=1}^{m} r_k = n.$$

правые части системы (1) заданы в области

$$D_{ab}^{n} = \{(x, y_1, y_2, \dots, y_n) \colon a < x < b\ (y_1, y_2, \dots, y_n) \in R_n\},$$

R_n $n -$ мерное вещественное евклидово пространство, а при $x = x_k$ ($k = \overline{1, m}$) они могут быть, вообще говоря, неограниченными. В этом случае задачу (1)−(2) обычно называют сингулярной. В работах [1], [2] исследованы различные сингулярные краевые задачи. Насколько нам известно сингулярная задача (1)−(2) не изучалась.

Введём обозначения: $C_n(a,b)$ – множество n-мерных вектор-функций с непрерывными на $[a,b]$ элементами: $\widetilde{C_n}(a,b)$ – множество n-мерных вектор-функций с абсолютно непрерывными на $[a,b]$ элементами; $L^\rho(a,b)$ – пространство суммируемых со степенью $\rho \in [1,\infty[$ на отрезке $[a,b]$ функций; $L^\rho_{n\times n}(a,b)$ – множество $n \times n$ матриц, элементы которых принадлежат $L^\rho(a,b)$;

$$L^{P_1,P_2,\dots,P_n}_{n\times n}(a,b) = \{Y(x) = (y_{ik}(x))^n_{i,k=1}: y_{ik}(x) \in L^{P_k}(a,b)\ (i = 1,\dots,n)\};$$

$K(a,b)$ – множество функций определённых в области $D^n(a,b)$ и удовлетворяющих локальным условиям Каратеодори; K^n_{ab} – множество n–мерных векторов, элементы которых принадлежат $K_n(a,b)$; $L^\rho(a,b,x_1,x_2,\dots,x_n)$ – множество всех функций принадлежащих $L^\rho(\alpha,\beta)$ для любого $[\alpha,\beta] \subset [a,b]$, если только $\bar{x}_k \,\overline{\in}\, [\alpha,\beta]$ $(k = 1,\dots,m)$; аналогично вводится множество $K(a,b,x_1,x_2,\dots,x_m)$.

Определение 1. Вектор-функция $y(x) \in C_n(a,b)$ называется решением задачи (1),(2), если $y(x) \in \widetilde{C_n}(a,b)$ удовлетворяет условиям (2) и почти всюду на $[a,b]$ системе (1).

Определение 2. Будем говорить, что выполнено условие (A), если элементы матрицы $A(x) = (a_{ik}(x))^n_{i,k=1} \in C^1_{n\times n}(a,b)$ таковы, что $a_{ij}(x_k) = 0$ $(k = \overline{1,m}\,;$

$i = \overline{1,r_k}\,, j = \overline{1,r_1+r_2+\dots+r_{k-1}}, j = \overline{r_1+r_2+\dots+r_{k+1},n}\,)$

$$\Delta r_1 + r_2 + \dots + r_i = \begin{vmatrix} a_{1r_1+r_2+\dots+r_{i-1}+1}(x_i) \dots a_{1r_1+z_2+\dots+r_i}(x_i) \\ a_{2r_1+r_2+\dots+r_{i-1}+1}(x_i) \dots a_{2r_1+r_2+\dots+r_i}(x_i) \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{r_ir_1+r_2+\dots+r_{i-1}+1}(x_i) \dots a_{r_ir_1+r_2+\dots+r_i}(x_i) \end{vmatrix} \neq 0$$

$i = \overline{1,n}$

$$D(x) = \begin{vmatrix} a_{11}(x)\ a_{12}(x)\ \dots\ a_{1n}(x) \\ a_{21}(x)\ a_{22}(x)\ \dots\ a_{2n}(x) \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{n1}(x)\ a_{n2}(x)\ \dots\ a_{nn}(x) \end{vmatrix}$$

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений

$$u_i(x) = D^{-1}(x)\sum_{k=1}^{n} A_{ki}(x)\left[f_k\left(x,\sum_{j=1}^{n} a_{1j}(x)u_j(x),\dots,\sum_{j=1}^{n} a_{nj}(x)u_j(x)\right)\right.$$

$$\left.-\sum_{j=1}^{n} a'_{kj}(x)u_j(x)\right]$$

$$(i=\overline{1,n}) \qquad (\mathbf{3})$$

с краевыми условиями

$$u_i(x)=0\ (i=\overline{1,n}) \qquad (4)$$

где $A_{ki}(x)$ – алгебраическое дополнение элемента $a_{ki}(x)$ определителя $D(x)$ $(i,k=\overline{1,n})$

$$x_i^* = \begin{cases} x_1, i=\overline{1,r_1} \\ x_2, i=r_1+1, r_1+r_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ x_m, i=r_1+r_2+\dots+r_{m-1}, n \end{cases}$$

Теорема 1. Пусть задана матрица $A(x)$ и выполнено условие (A), тогда задачи (1)–(2) и (3)–(4) эквивалентны.

<u>**Доказательство**</u> **.** Пусть задача (1)–(2) имеет решение $y_i(x)$ $(i=\overline{1,n})$.

Введём функции $u_i(x)$ $(i=\overline{1,n})$ с помощью равенств:

$$y_i(x)=\sum_{j=1}^{n} a_{ij}(x)u_j(x)\ \ (i=\overline{1,n}) \qquad (\mathbf{5})$$

Из (5) имеем

$$y_i'(x)=\sum_{j=1}^{n} a_{ij}'(x)u_j(x)+\sum_{j=1}^{n} a_{ij}(x)u_j'(x) \qquad (\mathbf{6})$$

Подставляя (5),(6) в систему (1) получим

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij}(x)u_j'(x)=f_i\left(x,\sum_{j=1}^{n} a_{1j}(x)u_j(x),\dots,\sum_{j=1}^{n} a_{nj}(x)u_j(x)\right)-$$

$$-\sum_{j=1}^{n} a'_{ij}(x)u_j(x) \qquad \mathbf{(7)}$$

Решая (7) относительно $u'(x)$ получим (3): то есть функции $u_i(x)$ являются решением системы (3). Покажем, что $u_i(x)$ удовлетворяет и условию (4).

Так как $y_i(x)$ удовлетворяет условиям (2), то в силу условия (A) имеют место равенства

$$\begin{cases} a_{11}(x_1)u_1(x_1) + a_{12}(x_1)u_2(x_1) + \cdots + a_{1r_1}(x_1)u_{r_1}(x_1) = 0 \\ a_{21}(x_1)u_1(x_1) + a_{22}(x_1)u_2(x_1) + \cdots + a_{2r_1}(x_1)u_{r_1}(x_1) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{r_11}(x_1)u_1(x_1) + a_{r_12}(x_1)u_2(x_1) + \cdots + a_{r_1r_1}(x_1)u_{r_1}(x_1) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{1r_1+1}(x_2)u_{r_1+1}(x_2) + a_{1r_1+2}(x_2)u_{r_1+2}(x_2) + \cdots + a_{1r_1+r_2}(x_2)u_{r_1+r_2}(x_2) = 0 \\ a_{2r_1+1}(x_2)u_{r_1+1}(x_2) + a_{2r_1+2}(x_2)u_{r_1+2}(x_2) + \cdots + a_{2r_1+z_2}(x_2)u_{r_1+r_2}(x_2) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{r_2r_1+1}(x_2)u_{r_1+1}(x_2) + a_{r_2r_1+2}(x_2)u_{r_1+2}(x_2) + \cdots + a_{r_2r_1+r_2}(x_2)u_{r_1+r_2}(x_2) = 0 \end{cases}$$

… …

… …

$$\mathbf{(8)}$$

… …

$$\begin{cases} a_{1r_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+1}(x_i)u_{r_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+1}(x_i) + \cdots + a_{1r_1+r_2+\cdots+r_i}(x_i)u_{r_1+r_2+\cdots+r_i}(x_i) = 0 \\ a_{2r_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+1}(x_i)u_{r_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+1}(x_i) + \cdots + a_{2r_1+r_2+\cdots+z_i}(x_i)u_{r_1+r_2+\cdots+r_i}(x_i) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ a_{r_ir_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+1}(x_i)u_{r_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+1}(x_i) + \cdots + a_{r_ir_1+r_2+\cdots+r_i}(x_i)u_{r_1+r_2+\cdots+r_i}(x_i) = 0 \end{cases}$$

$(i = \overline{1,m})$

Отсюда

$$\begin{cases} u_1(x_1) = 0 \\ u_2(x_1) = 0 \\ \ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots \\ \ldots\ldots\ldots \\ u_{r_1}(x_1) = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} u_{r_1+1}(x_2) = 0 \\ u_{r_1+2}(x_2) = 0 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ u_{r+r_2}(x_2) = 0 \end{cases}$$

… … … … … … … … … …

… … … … … … … … … …

$$\begin{cases} u_{r_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+1}(x_m) = 0 \\ u_{r_1+r_2+\cdots+r_{i-1}+2}(x_m) = 0 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ u_{r_1+r_2+\cdots+r_m}(x_m) = 0 \end{cases}$$

Следовательно имеет место равенство (4). Итак, функции $u_i(x)$ являются решением задачи (3)−(4).

Пусть функции $u_i(x)$ являются решением задачи (3)−(4). Тогда имеем тождество (3), из которых после умножения на $D(x)$ можно получить тождество (7) или

$$\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}(x)u_j(x)\right)' = f_i\left(x, \sum_{j=1}^{n} a_{1j}(x)u_j(x), \dots, \sum_{j=1}^{n} a_{nj}(x)u_j(x)\right)$$

Следовательно функции (5) являются решением системы (1); из (5) и условия (A) следует, что они также удовлетворяют и условиям (2), что и требовалось.

Теорема 2. Пусть $F_i(x, u_1, u_2, \dots, u_n) =$

$$= \sum_{k=1}^{n} D^{-1}(x)A_{ki}(x)\left[f_k\left(x, \sum_{j=1}^{n} a_{1j}(x)u_j(x), \dots, \sum_{j=1}^{n} a_{nj}(x)u_j(x)\right)\right] \in$$

$$\in K(a, b; x_{i1}, \dots, x_{im})\ i = \overline{1, n}$$

и в области

$$\overline{D}_{ab}^{n} = \{(x, u_1, u_2, \dots, u_n)\colon a < x < b\ (u_1, u_2, \dots, u_n) \in \bar{R}_n\}$$

соблюдаются неравенства

$$F_i(x, u_1, u_2, \dots, u_n) Sign[(x - x_i^*)(u_i - u_{0i})] \leq$$

$$\leq \sum_{j,k=1}^{n} D^{-1}(x) A_{ki}(x) Sign[(x - x_i^*)(u_i - u_{0i})] - a_i(x)|u_i - u_{0i}| +$$

$$+g_i(x, |u_1 - u_{01}|, \dots, |u_n - u_{0n}|)$$

$(\ i = \overline{1, n})$, где $(g_i(x, u_1, \dots, u_n))_{i=1}^{n} \in K_n(a, b)$ неотрицательны, не убывают по внедиагональным элементам в области $a < x < b\ u_i \geq 0\ (\ i = \overline{1, n})$ и для любого $\bar{u}_0(u_{0i})_{i=1}^{n} \in \bar{R}_n$ найдётся такое положительное число $C_0 = C_0(\bar{u}_0)$,что

$\|\bar{u}(x)\| \leq C_0$ при $a \leq x \leq b$

какова бы ни была $\bar{u}(x) = (u_i(x))_{i=1}^{n} \in \tilde{C}_n(a, b)$ удовлетворяющая условиям

$$|u_i'(x)| \leq g_i(x, |u_1(x)|, \dots, |u_n(x)|), x \in (a, b)$$

$$u_i(x_i^*) = u_{0i}$$

$a \leq x_{ik} \leq b\ (k = \overline{1, m};\ i = \overline{1, n})$ и для каждого $i \in \{1,2, \dots, n\}$

$u_{0i} = 0\ t \in \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}\}, a_i(x) \in L(a, b; x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$ неотрицательна и

$$\left| \int_{x_{ij} - \delta Sign(x_{ij} - x_i^*)}^{x_{ij}} a_i(x) dx \right| = \infty \text{ при любом достаточно малом } \delta > 0$$

если $x_{ij} \overline{\in} \{a, b; x_i^*\}$.

Функции $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$ таковы, что имеет место условие (A). Тогда задача (1)−(2) имеет хотя бы одно решение

$$\bar{y}(x) = (y_i(x))_{i=1}^{n} \in \tilde{C}_n(a, b)$$

Теорема 3. Пусть

$F_i(x, u_1, \dots, u_n) \in K(a, b; x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})\ (i = \overline{1, n})$ и в области соблюдаются неравенства

$$F_i(x, u_1, \dots, u_n) Sign[(x - x_i^*)(u_i - u_{0i})] \leq$$

$$\leq \sum_{j,k=1}^{n} D^{-1}(x)A_{ki}(x)a_{kj}'(x)u_j(x)Sign[(x-x_i^*)(u_i-u_{0i})] - \quad (\mathbf{9})$$

$$-a_i(x)|u_i-u_{0i}| + \sum_{k=1}^{n} b_{ik}(x)|u_k| + h_i\left(x, \sum_{k=1}^{n}|u_k|\right) \ (i=\overline{1,n})$$

где функции $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$ таковы, что имеет место условие (A), где $a \leq x \leq b$ $(k=\overline{1,m};\ i=\overline{1,n})$, u_{0i} и $a_i(x)$ для каждого $i \in \{1,2,\dots,n\}$ удовлетворяют условиям теоремы 2; матрица $B(x) = (b_{ik}(x))_{i,k=1}^{n} \in L_{n\times n}(a,b)$ и система дифференциальных неравенств

$$|u_i'(x)| \leq \sum_{k=1}^{n} b_{ik}(x)|u_k(x)| \text{ при } a \leq x \leq b \ (i=\overline{1,n})$$

не имеет нетривиального решения $\bar{u}(x) = (u_i(x))_{i=1}^{n} \in \tilde{C}_n(a,b)$ удовлетворяющего условиям $u_i(x_i^*) = 0$; вектор-функция

$\bar{h}(x,\rho) = (h_i(x,\rho))_{i=1}^{n} \in K_n(a,b)$ неотрицательна, не убывает по ρ в промежутке $[0,\infty[$ и $\lim\limits_{\rho\to\infty} \frac{1}{\rho}\int_a^b \left\|\bar{h}(x,\rho)\right\| dx = 0$.

Тогда задача (1)−(2) имеет хотя бы одно решение $\bar{y}(x) \in \tilde{C}_n(a,b)$. При этом, если $a_i(x) = 0$ $(i=\overline{1,n})$ и $B(x)$ не удовлетворяют указанным условиям, то найдётся удовлетворяющая условиям (3) вектора−функция $\bar{F}(x,u) = (F_i;(x,u_1,\dots,u_n))_{i=1}^{n} \in K_n(a,b)$ для которой задача (1)−(2) не имеет решения.

Следствие 1. Пусть

$$F_i(x,u_1,\dots,u_n) \in K\left(a,b;x_{i1},x_{i2},\dots,x_{im_i}\right) \ (i=\overline{1,n})$$

и в области D_{ab}^{n} соблюдаются неравенства (9), где $a \leq x_{ik} \leq b$ $(k=\overline{1,m};\ i=\overline{1,n})$, $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$, $a_i(x)$ и u_{0i} удовлетворяют условиям теоремы 2, а $\bar{h}(x,\rho)$ − условиям теоремы 3.

Тогда задача (1)−(2) имеет хотя бы одно решение $\bar{y}(x) \in \tilde{C}_n(a,b)$, если только матрица $B(x)$ неотрицательна и удовлетворяет одному из следующих трёх условий:

1. $B(x) \in L_{n\times n}(a,b)$ и

$$\int_a^b \left\{\sum_{i=1}^{n}\left[\sum_{k=1}^{n} b_{ik}^{q}(x)\right]^{\frac{p}{q}} dx \le (p-1)^{\frac{1}{p}}\left(\frac{p}{\pi} Sign\frac{\pi}{p}\right)^{-1}\right.$$

где $p \in]1,\infty[$ и $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=1$.

2. $B(x)=B-$ постоянная матрица и все её собственные числа по модулю меньше чем $\frac{\pi}{2(b-a)}$;

3. $B(x) \in L_{n\times n}^{P_1,P_2,\dots,P_n}(a,b)$ и

$$\left\{\int_a^b \left|\int_{x_i^*}^{x} b_{ik}^{P_k}(S)\,dS\right|^{\frac{q_i}{P_k}} dx\right\} \le C_{ik}\ (i,k=\overline{1,n})$$

где $p \in]1,\infty[$ и $\frac{1}{p_i}+\frac{1}{q_i}=1\ (i=\overline{1,n})$ и все собственные числа матрицы $C=(C_{ik})_{i,k=1}^{n}$ по модулю меньше единицы.

Следствие 2. Пусть

$$F_i(x,u_1,\dots,u_n) \in K(a,b;x_i^*)\ (i=\overline{1,n})$$

и в области $\overline{D}_{ab}^{n}$ соблюдаются неравенства

$$F_i(x,u_1,\dots,u_n) Sign[(x-x_i^*)u_i] \le$$

$$\le \sum_{j,k=1}^{n} D^{-1}(x)A_{ki}(x)a'_{kj}(x)u_j(x) Sign[(x-x_i^*)(u_i-u_{0i})]+$$

$$+\alpha_i(x)|u_i|+\sum_{k=1}^{n} b_{ik}|u_k|+h_i(x)\ (i=\overline{1,n})$$

где $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$ удовлетворяют условиям (A), $B=(b_{ik})_{i,k=1}^{n}$ неотрицательная постоянная матрица, $\alpha_i(x) \in L(a,b;x_i^*)$ и $h_i(x) \in L(a,b)$ $(i=\overline{1,n})$. Пусть, кроме того, найдётся такое неотрицательное число β, что

$$\left|\int_a^x \alpha_i(S)dS\right| \le \beta \text{ при } a \le x \le x_i^*, \left|\int_x^b \alpha_i(S)dS\right| \le \beta \text{ при } x_i^* \le x \le b\ (i=\overline{1,n})$$

и все собственные числа матрицы B по модулю меньше, чем $\frac{\pi}{2(b-a)}e^{-2\beta}$. Тогда задача (1)−(2) имеет хотя бы одно решение (которое, вообще говоря, не является абсолютно непрерывным на $[a,b]$).

Теорема 4. Пусть

$$F_i(x,u_1,\dots,u_n)\in K(a,b;x_{i1},x_{i2},\dots,x_{im})\ (i=\overline{1,n})$$

и в области D_{ab}^n соблюдаются неравенства

$$F_1(x,u_1,\dots,u_n)Sign[(x-x_i^*)(u_i-u_{0i})]\le$$
$$\le\sum_{j,k=1}^{n}D^{-1}(x)A_{ki}(x)a'_{kj}(x)u_j(x)Sign[(x-x_i^*)(u_i-u_{01})]-$$
$$-\alpha_1(x)|u_1-u_{01}|+h_1(x)\omega(|u_1-u_{01}|),$$
$$F_i(x,u_1,\dots,u_n)Sign[(x-x_i^*)(u_i-u_{0i})]\le$$
$$\le\sum_{j,k=1}^{n}D^{-1}(x)A_{ki}(x)a'_{kj}(x)u_j(x)Sign[(x-x_i^*)(u_i-u_{0i})]-$$
$$-\alpha_i(x)|u_i-u_{0i}|+h_i(x,u_1,\dots,u_{n-1})\omega(|u_i-u_{0i}|)$$
$$(i=\overline{2,n})$$

где $a\le x_{ik}\le b\ (k=\overline{1,m};\ i=\overline{1,n})$ $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$ удовлетворяют условию (A), u_{0i} и $a_i(x)$ для каждого $i\in\{1,2,\dots,n\}$ удовлетворяют условиям теоремы 2, $h_1(x)\in L(a,b)$ $h_i(x,u_1,\dots,u_{n-1})\in K(a,b)$ $(i=\overline{2,n})$ а $\omega_i(x)$ $(i=\overline{1,n})$ − непрерывные и положительные в $[0,\infty[$ функции, удовлетворяющие условиям

$$\int\frac{dx}{\omega_i(x)}=+\infty\ (i=\overline{1,n})$$

Тогда задача (1)−(2) имеет хотя бы одно решение

$$\bar{y}(x)=\left(y_i(x)\right)_{i=1}^{n}\in\tilde{C}_n(a,b)$$

Теорема 5. Пусть при $(x,u_{k1},\dots,u_{kn})\in\bar{D}_{ab}^n$ $(k=1,2)$ соблюдаются неравенства

$$[F_i(x,u_{11},\dots,u_{1n})-F(x,u_{21},\dots,u_{2n})]Sign[(x-x_i^*)(u_{1i}-u_{2i})]\le$$
$$\le\sum_{j,k=1}^{n}D^{-1}(x)A_{ki}(x)a'_{kj}(x)\left[u_{1j}(x)-u_{2j}(x)\right]Sign[(x-x_i^*)(u_{1i}-u_{2i})]+$$

$$+\sum_{k=1}^{n} b_{ik}(x)\,|u_{1k}-u_{2k}|\ (i=\overline{1,n})$$

где $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$ удовлетворяют условиям (A), $B(x)=(b_{ik})_{i,k=1}^{n}$, удовлетворяет условиям теоремы 3. Тогда задача (1)−(2) имеет не более одного решения.

Следствие 1. Если при $(x,u_{k1},\dots,u_{kn})\in \overline{D}_{ab}^{n}\ (k=1,2)$ соблюдаются неравенства (10), где $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$ удовлетворяют (A), а матрица $B(x)$ одному из условий 1), 2), 3) следствия 1 теоремы 3, то задача (1)−(2) имеет не более одного решения.

Следствие 2. Если при $(x,u_{k1},\dots,u_{kn})\in \overline{D}_{ab}^{n}\ (k=1,2)$ соблюдаются неравенства

$$[F_i(x,u_{11},\dots,u_{1n})-F_i(x,u_{21},\dots,u_{2n})]Sign[(x-x_i^*)(u_{1i}-u_{2i})]\le$$

$$\le\sum_{j,k=1}^{n} D^{-1}(x)A_{ki}(x)a'_{kj}(x)\left[u_{1j}-u_{2j}\right]Sign[(x-x_i^*)(u_{1i}-u_{2i})]+$$

$$+\alpha_i(x)|u_{1i}-u_{2i}|+\sum_{k=1}^{n} b_{ik}(x)\,|u_{1k}-u_{2k}|\ (i=\overline{1,n})$$

где $\left(a_{ij}(x)\right)_{i,j=1}^{n}$ удовлетворяют условиям (A), b_{ik} и $\alpha_i(x)\ (i,k=\overline{1,n})$ условиям следствия 2 теоремы 3, то задача (1)−(2) имеет не более одного решения.

Доказательство теорем 2-5 и следствий 1-2 вытекает из теоремы 1 с учётом результатов работы [2].

Список литературы:

1. Исраилов С. В. О сингулярной многоточечной краевой задаче. Учёные записки. Аз. гос. ун-та, физ.-мат., серия, № 3, 1963.
2. Кигурадзе И.Т. Некоторые сингулярные краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Из-во Тбилисского гос. ун-та, 1975.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

Электронный сборник статей по материалам XIX студенческой международной научно-практической конференции

№ 8 (19)
Август 2019 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@nauchforum.ru

16+