



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК
G06F 17/50 (2006.01)
G06Q 90/00 (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2006126717/09, 10.12.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.12.2004

(30) Конвенционный приоритет:
22.12.2003 JP 2003-425535
10.09.2004 JP 2004-264433

(43) Дата публикации заявки: 27.01.2008

(45) Опубликовано: 10.11.2008 Бюл. № 31

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: JP 2003036277, 07.02.2003. RU 2128330
C1, 27.03.1999. JP 2001318888, 16.11.2001. JP
2003167925, 13.06.2003.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:
24.07.2006

(86) Заявка РСТ:
JP 2004/018463 (10.12.2004)

(87) Публикация РСТ:
WO 2005/062213 (07.07.2005)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову, рег.№ 595

(72) Автор(ы):

СУЗУКИ Норюки (JP),
УЕНИСИ Акихиро (JP),
КУРИЯМА Юкихиса (JP),
НИВА Тосиюки (JP)

(73) Патентообладатель(и):

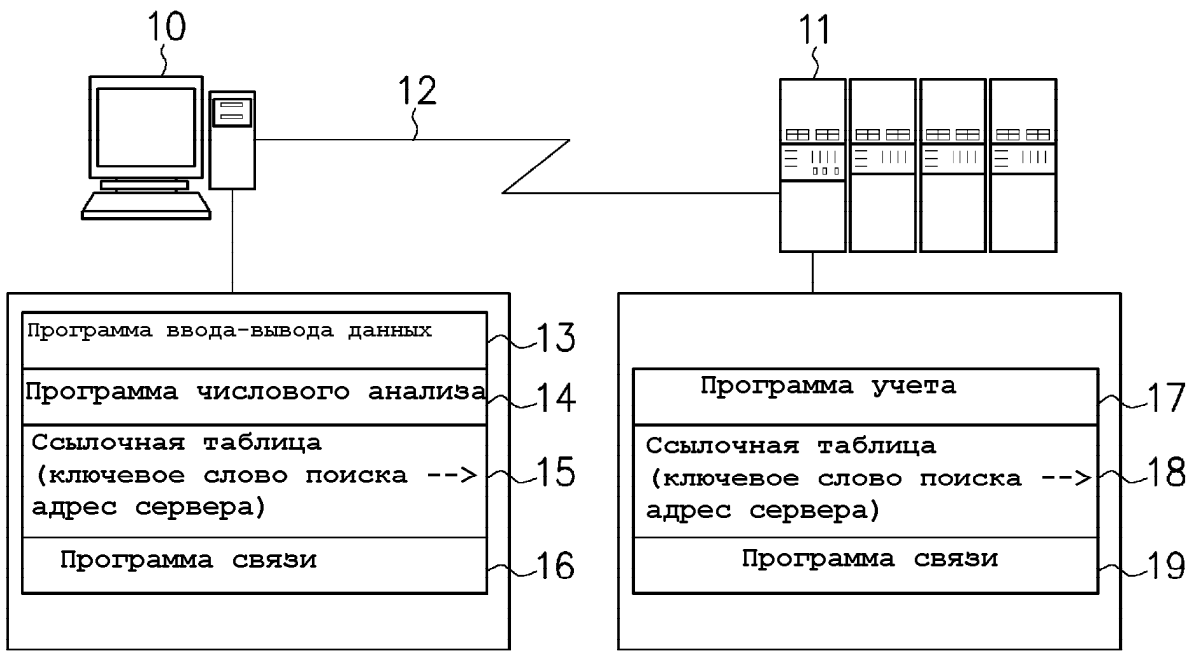
НИППОН СТИЛ КОРПОРЕЙШН (JP),
ЮЗИНОР (FR)

(54) СИСТЕМА, УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ДАННЫХ ЧИСЛОВОГО АНАЛИЗА И УСТРОЙСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ЧИСЛОВОГО АНАЛИЗА

(57) Реферат:

Изобретение относится к области компьютерного моделирования. Техническим результатом является повышение конфиденциальности при обмене данными между компьютером на стороне сервера и компьютером на стороне пользователя. Компьютер на стороне пользователя содержит средство ввода данных для ввода названия материала и идентификационного номера модели материала, запоминающее средство, средство передачи данных, средство приема данных о свойствах

материала, средство числового анализа. Компьютер на стороне сервера содержит средство хранения данных, средство приема данных, средство выделения типов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, средство передачи данных, средство шифрования данных. Также раскрыты варианты способов предоставления данных числового анализа компьютеру на стороне пользователя. 4 н.п. ф-лы, 10 ил.



ФИГ. 1

RU 2338247 C2

RU 2338247 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
G06F 17/50 (2006.01)
G06Q 90/00 (2006.01)
G06F 19/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

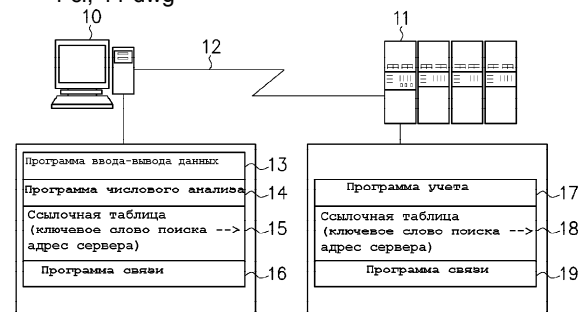
(21), (22) Application: **2006126717/09, 10.12.2004**
(24) Effective date for property rights: **10.12.2004**
(30) Priority:
22.12.2003 JP 2003-425535
10.09.2004 JP 2004-264433
(43) Application published: **27.01.2008**
(45) Date of publication: **10.11.2008 Bull. 31**
(85) Commencement of national phase: **24.07.2006**
(86) PCT application:
JP 2004/018463 (10.12.2004)
(87) PCT publication:
WO 2005/062213 (07.07.2005)
Mail address:
129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595

(72) Inventor(s):
SUZUKI Norijuki (JP),
UENISI Akikhiro (JP),
KURIJaMA Jukikhisa (JP),
NIVA Tosijuki (JP)
(73) Proprietor(s):
NIPPON STIL KORPOREJShN (JP),
JuZINOR (FR)

(54) **SYSTEM, DEVICE AND METHOD FOR NUMERICAL ANALYSIS DATA REPORTING AND DEVICE FOR NUMERICAL ANALYSIS DATA USING**

(57) Abstract:
FIELD: computer engineering.
SUBSTANCE: computer on user side contains data input facility for input of material name and identification number of material model, storing facility, data transmission facility, facility for receiving data about material properties, numerical analysis facility. Computer on server side contains data storage facility, data receive facility, facility for extraction types of data about material properties from mechanical properties value, thermophysical properties value and electromagnetic properties value, data transmission facility, data coding facility. Versions of methods for numerical analysis data submission to computer on user side are also

disclosed.
EFFECT: raising confidentiality during data exchange between computer on server side and computer on user side.
4 cl, 11 dwg



ФИГ. 1

RU 2 338 247 C2

RU 2 338 247 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к компьютерному моделированию, такому как структурный анализ, анализ теплопроводности, жидкостный анализ и анализ электромагнитных полей, с помощью метода конечных элементов и метода конечных разностей, в частности к системе, устройству и способу предоставления данных числового анализа и к устройству использования данных числового анализа для предоставления данных числового анализа, требуемых для числового анализа, в частности, оно пригодно для использования в анализе, относящемся к обработке, сборке, характеристикам металлических материалов для автомобилей, приборов бытовой электроники, архитектурной области и т.д.

Уровень техники

Вследствие быстрого прогресса компьютерной технологии во многих промышленных областях применяется широкомасштабное числовое моделирование, такое как структурный анализ, анализ теплопроводности, жидкостный анализ и анализ электромагнитных полей, и, соответственно, распространяется много коммерчески доступного программного обеспечения.

С другой стороны, необходимо правильно вводить приемлемые значения физических свойств, граничные условия, такие как нагрузки и ограничения, точные формы и т.д., чтобы обеспечить надежность и точность моделирования, как изложено выше. Как правило, инженер-аналитик, исполняющий моделирование, имеет дело с этими вводами по отдельности со ссылкой на файлы данных, файлы дел и т.д. В частности, для значений физических свойств возможно получить надежные данные независимо от аналитиков путем обращения к научной хронологии, учебникам и т.д. для простых вычислений, именуемых линейным анализом, таким как анализ упругой структуры, анализ установившихся тепловых условий, анализ потенциальных потоков, анализ электрических полей. Однако для многих задач с высокой нелинейностью, таких как анализ упругопластичности, анализ нелинейных тепловых условий, анализ турбулентности, анализ нелинейных электромагнитных полей и анализ связи между ними, трудно получить соответствующие данные значений физических свойств, а потому имеется много случаев использования различных входных данных каждым аналитиком. В результате существуют проблемы, состоящие в том, что надежность и точность моделирования снижаются.

Далее, в случае стальной полосы для автомобилей один виток продолжается на сотни метров и множество свойств материала, детализирующих данные по его протяженности, приводят к огромному объему данных. В настоящее время возникают большие трудности при управлении этими данными для пользовательского моделирования при поддержании конфиденциальности вручную или простой функцией управления базами данных, когда стальная полоса для автомобилей используется пользователями для десятков витков изо дня в день.

В качестве решений для вышеуказанных задач имеется способ распределения базы данных с прикреплением к программному обеспечению моделирования, но здесь имеются проблемы, например трудность выполнения обслуживания, такого как добавление, модификация, удаление данных при необходимости, и использование таких компенсаций, как экспериментальные расходы на получение данных, не может быть возмещено.

Помимо этого, способ обеспечения данных о материалах по сети раскрыт в патентном документе 1, а способ обеспечения по сети информации, требуемой для структурного анализа, раскрыт в патентном документе 2. Однако в способах, раскрытых в патентном документе 1 и патентном документе 2, возможны преобразование и модификация предоставленных данных, а потому источник данных, различие с другими данными становятся неоднозначными при длительном использовании. В результате это может вызвать ухудшение надежности моделирования и ухудшение конфиденциальности.

Целью настоящего изобретения является обеспечение данных числового анализа и результатов числового анализа с высокой надежностью при поддержании конфиденциальности в компьютерном моделировании структурного анализа, анализа

тепловых условий, анализа потоков и анализа электромагнитных полей с помощью способа метода конечных элементов и метода конечных разностей, а также обеспечение возмещения компенсации от пользователей.

Патентный документ 1: выложенная заявка на патент Японии № 2003-36277.

5 Патентный документ 2: выложенная заявка на патент Японии № 2003-167925.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение предназначено для обеспечения желательной точности и подробного значения свойств материала, требуемых для моделирования согласно запросу пользователя, по требованию, по сети, когда пользователь выполняет компьютерное
10 моделирование. Компьютер на стороне пользователя включает в себя средство числового анализа, но управление точными и подробными данными свойств материала, требуемыми для этого числового анализа, выполняется целиком на стороне сервера, и точное и подробное значение свойств материала обеспечивается для пользователя, проводящего моделирование в наблюдаемом состоянии, чтобы гарантировать конфиденциальность.

15 Согласно настоящему изобретению, заявлена система предоставления данных числового анализа, в которой компьютер на стороне сервера предоставляет данные числового анализа для компьютера на стороне пользователя, соединенного с сетью для выполнения числового анализа для рабочего элемента и формирующего элемента, созданных с использованием желательного материала, при этом компьютер на стороне
20 пользователя включает в себя средство ввода, вводящее название материала и элемент свойств; запоминающее средство, хранящее адреса компьютера на стороне сервера, соответствующие названию материала и элементу свойств; и средство передачи названия материала и элемента свойств, передающее название материала и элемент свойств компьютеру на стороне сервера, имеющему адрес, соответствующий названию материала и элементу свойств, введенных из средства ввода, а компьютер на стороне сервера
25 включает в себя средство хранения данных о свойствах материалов, в котором название материала и элемент свойств хранятся с соответствием любым одним или более видов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств для множества
30 материалов; средство приема названия материала и элемента свойств, принимающее название материала и элемент свойств, переданные из средства передачи названия материала и элемента свойств компьютера на стороне пользователя; средство выделения, выделяющее любые один или более видов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных
35 свойств, соответствующих названию материала и элементу свойств, хранящимся средством хранения данных о свойствах материалов, на основании принятых названия материала и элемента свойств; и средство передачи данных о свойствах материалов, передающее данные о свойствах материалов, выделенные средством выделения, в компьютер на стороне пользователя, при этом компьютер на стороне пользователя
40 дополнительно включает в себя средство приема данных о свойствах материала, принимающее данные о свойствах материала, переданные из средства передачи данных о свойствах материала в компьютере на стороне сервера; и средство числового анализа, выполняющее числовой анализ за счет использования данных о свойствах материалов так, что пользователь не учитывает сущности этих данных о свойствах материала.

45 Устройство предоставления данных числового анализа, согласно настоящему изобретению, предоставляющее данные числового анализа для компьютера на стороне пользователя, соединенного с сетью, для выполнения числового анализа о рабочем элементе и формирующем элементе, созданных за счет использования желательного материала, содержит средство хранения данных о свойствах материалов, в котором
50 название материала и элемент свойств хранятся с соответствием любым одному или нескольким видам данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств для множества материалов; средство приема названия материала и элемента свойств, принимающее

название материала и элемент свойств, переданные из компьютера на стороне пользователя; средство выделения, выделяющее любые один или более видов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, соответствующих названию материала и элементу свойств, хранящимся средством хранения данных о свойствах материалов, на основании принятых названия материала и элемента свойств; и средство передачи данных о свойствах материалов, передающее данные о свойствах материалов, выделенные средством выделения, в компьютер на стороне пользователя; и средство, обеспечивающее доступность данных о свойствах материалов для средства числового анализа, содержащегося в компьютере на стороне пользователя, но ненаблюдаемом для пользователя, когда данные о свойствах материалов, выделенные средством выделения, передаются в компьютер на стороне пользователя.

Устройство использования данных числового анализа, согласно настоящему изобретению, принимающее предоставление данных числового анализа из компьютера на стороне сервера, подключенного к сети, для выполнения числового анализа о рабочем элементе и формирующем элементе, созданных за счет использования желательного материала, содержит средство ввода, вводящее название материала и элемент свойств; запоминающее средство, хранящее адреса компьютера на стороне сервера, соответствующие названию материала и элементу свойств; и средство передачи названия материала и элемента свойств, передающее название материала и элемент свойств в компьютер на стороне сервера, имеющий адрес, соответствующий названию материала и элементу свойств, введенных из средства ввода, и средство приема названия материала и элемента свойств, принимающее название материала и элемент свойств, выделенные из запоминающего средства данных о свойствах материалов на основании названия материала и элемента свойств и переданные в компьютер на стороне сервера; и средство числового анализа, выполняющее числовой анализ с использованием данных о свойствах материалов так, что пользователь не учитывает сущности этих данных о свойствах материала.

Способ предоставления данных о свойствах материалов, согласно настоящему изобретению, в котором компьютер на стороне сервера предоставляет данные о свойствах материалов компьютеру на стороне пользователя, соединенному с сетью, для выполнения числового анализа о рабочем элементе и формирующем элементе, созданных с использованием желательного материала, содержащий этапы, на которых: передают название материала и элемент свойств компьютеру на стороне сервера, имеющему адрес, соответствующий названию материала и элементу свойств, введенных из средства ввода в компьютере на стороне пользователя; принимают название материала и элемент свойств, переданные из компьютера на стороне пользователя; выделяют любые один или более видов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, соответствующих названию материала и элементу свойств, хранящимся средством хранения данных о свойствах материалов, в котором название материала и элемент свойств хранятся в соответствии с любыми одним или несколькими видами данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, на основании принятых названия материала и элемента свойств; и передают выделенные данные о свойствах материалов в компьютер на стороне пользователя так, чтобы они были доступны для числового анализа, но не наблюдались пользователем в компьютере на стороне пользователя, и принимают данные о свойствах материала, переданные из компьютера на стороне сервера, в компьютере на стороне пользователя.

Краткое описание чертежей

Фиг. 1 - конфигурация системы предоставления данных числового анализа по первому варианту осуществления.

Фиг. 2 - пример введенных данных структурного анализа при прямом вводе.

Фиг. 3 - пример введенных данных структурного анализа при внешнем вводе.

Фиг. 4 - пример ссылочной таблицы, обеспечивающей взаимосвязь с адресами сервера данных при использовании названия материала, типа данных идентификационного номера модели в качестве ключевых слов поиска.

5 Фиг. 5 - пример ссылочной таблицы, обеспечивающей взаимосвязь с числовыми данными при использовании названия материала, типа данных идентификационного номера модели в качестве ключевых слов поиска.

Фиг. 6 - пример экрана ввода в компьютере на стороне пользователя.

Фиг. 7 - блок-схема алгоритма для пояснения процесса предоставления данных.

10 Фиг. 8 - конфигурация системы предоставления результатов числового анализа по второму варианту осуществления.

Фиг. 9А - пример модели анализа.

Фиг. 9В - пример результата анализа (искаженное распределение) модели анализа.

Фиг. 10 - пример экрана ввода в компьютере на стороне пользователя.

15 Подробное описание предпочтительных вариантов осуществления

Далее предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения описываются со ссылкой на приложенные чертежи.

Первый вариант осуществления

20 На фиг. 1 показана конфигурация системы предоставления данных числового анализа в качестве первого варианта осуществления настоящего изобретения. Как показано на этом чертеже, в системе предоставления данных числового анализа по настоящему изобретению компьютер 10 на стороне пользователя (устройство использования данных числового анализа) и компьютер 11 на стороне сервера (устройство предоставления данных числового анализа) соединены по сети 12, к примеру, такой, чтобы обеспечивать
25 связь по протоколу TCP/IP, и компьютер 11 на стороне сервера (устройство предоставления данных числового анализа предоставляет данные числового анализа) компьютеру 10 на стороне пользователя (устройству использования данных числового анализа).

30 Ниже описан пример для предоставления данных о свойствах материалов в структурном анализе, когда структурный анализ выполняется посредством метода конечных элементов для обрабатываемого элемента и формирующего элемента, созданных за счет использования желательного материала. Кстати, на фиг. 1 показаны только один компьютер 10 на стороне пользователя и один компьютер 11 на стороне сервера, но они оба могут существовать и во множественном числе.

35 В компьютере 10 на стороне пользователя воплощены программа 13 ввода-вывода данных, программа 14 числового анализа, исполняющая числовой анализ, ссылочная таблица 15, программа 16 связи. Помимо этого, в компьютере 11 на стороне сервера воплощены программа 17 учета, ссылочная таблица 18, программа 19 связи.

40 В настоящем варианте осуществления в качестве ввода данных о физических свойствах (данных о свойствах материалов) для компьютера 10 на стороне пользователя возможны как прямой ввод, так и внешний ввод, принимающий предоставление из компьютера 11 на стороне сервера.

45 На фиг. 2 показан пример прямого ввода данных о физических свойствах для компьютера 10 на стороне пользователя. В общем, введенные данные 1 структурного анализа посредством метода конечных элементов состоят из данных 3 узловых точек, представляющих координаты соответствующих узловых точек, элементных данных 4, представляющих числа узловых точек, составляющие соответствующие элементы, данных 5 о физических свойствах, представляющих физические свойства элементов, данных 6 геометрической формы, представляющих такую геометрическую форму, как толщина
50 оболочки элемента, данных 7 граничных условий, представляющих нагрузку и ограничения, данных 8 условий вычислений, представляющих приращение во времени, условие сходимости и т.д., в дополнение к данным 2 заголовка анализа, и т.д.

В примере, показанном на фиг. 2, всего восемь числовых значений: модуль упругости

(модуль Юнга, коэффициент Пуассона), рабочие характеристики жесткости (предел текучести, коэффициент пластичности, показатель деформационного упрочнения, деформация сдвига) на основе модели упрочнения n -й степени, параметр анизотропии (число Ланкфорда) и плотность, непосредственно вводятся в качестве данных 5

5 физических параметров соответственно. Программа структурного анализа (программа 13 числового анализа, считывающая входные данные, выполняет создание матрицы жесткости, решение совместных линейных уравнений, вычисление смещения, деформации и напряжения и выводит результаты.

В противоположность этому на фиг. 3 показан пример внешнего ввода данных о физических свойствах для компьютера 10 на стороне пользователя. Здесь входные данные иные, нежели данные 5 физических свойств, являются теми же самыми, что и непосредственно введенные данные, как представлено на фиг. 2. В данных 5 о физических свойствах «ИСТОЧНИК=СЕТЬ» служат для конкретизации того, что данные о физических свойствах хранятся в компьютере 11 на стороне сервера в сети 12. Название материала «srss», идентификационный номер модели материала «003» (именуемый элементом свойств, включающий в себя тип данных «МЕХАНИЧЕСКИЕ: механическое свойство») вводятся из средства ввода компьютера 10 на стороне пользователя. Здесь идентификационный номер модели материала служит для определения типа данных о физических свойствах (механическое свойство, теплофизическое свойство, электромагнитное свойство, иные физические свойства и т.д.), типа модели материала (эластичная, эластично-пластичная, вязко-пластичная модель и т.д.), названия программы анализа, версии и т.д. и потому не обязательно должен быть единственным числовым значением, он может быть множеством кодовых чисел и т.д.

Программа структурного анализа (программа 14 числового анализа), считывающая входные данные, показанные на фиг. 3, ссылается на ссылочную таблицу 15, в которой название материала, тип данных и идентификационный номер модели материала соответствуют адресам компьютера 11 на стороне сервера (сервера данных), являющегося местом хранения данных о свойствах материалов, как показано на фиг. 4, на основании названия материала и идентификационного номера модели материала, и связывается с соответствующим компьютером 11 на стороне сервера в сети 12.

В компьютере 11 на стороне сервера становится возможным предоставлять данные о свойствах материалов только для конкретного пользователя путем выполнения аутентификации пользователя в момент начала соединения. Компьютер 11 на стороне сервера, принимающий соединение, вызывает данные о свойствах материалов из базы данных путем использования, например, названия материала и идентификационного номера модели материала в качестве ключевых слов поиска со ссылкой на ссылочную таблицу 18, как показано на фиг. 5, на основании требуемого названия материала и идентификационного номера модели материала для передачи их в компьютер 10 на стороне пользователя в подходящем формате.

Компьютер 11 на стороне сервера регистрирует данные о реальном использовании каждым пользователем, такие как время подключения, количество переданных данных, после того как подтверждается прием компьютером 10 на стороне пользователя для начисления оплаты. К примеру, файл регистрации передачи (имя клиента, дата и время подключения, количество переданных данных и т.д.) обновляется каждый раз, когда данные о свойствах материалов передаются компьютеру 10 на стороне пользователя, и он регулярно подводит итог, чтобы начислять оплату в соответствии с общим объемом передач.

Программа структурного анализа (программа 14 числового анализа), исполняемая на компьютере 10 на стороне пользователя, принимающего данные о свойствах материала, практически выполняет создание матрицы жесткости, решение совместных линейных уравнений, вычисление смещения, деформации и напряжения и выводит результаты. В качестве программы структурного анализа, например, известны NASTRAN, MARC, ABAQUS, LS-DYNA, PAM-CRASH и т.д.

В компьютере 10 на стороне пользователя числовое значение принятых данных о свойствах материала может отображаться пользователю в наблюдаемом состоянии, но оно обеспечивает повторное использование (неавторизованную копию) однократно предоставленных данных о свойствах материала. Следовательно, желательно шифровать
5 данные о свойствах материала в компьютере 11 на стороне сервера и затем передавать в компьютер 10 на стороне пользователя. В этом случае программа 14 числового анализа может использовать зашифрованные данные о свойствах материала для анализа путем расшифровки этих данных, но возможно сохранить конфиденциальность этих данных и предотвратить повторное использование числовых данных за счет преобразования их в
10 ненаблюдаемые пользователем.

Стиль и формат ввода не ограничены вышеприведенным примером, и могут использоваться произвольные стиль и формат для каждого программного обеспечения. Например, экран ввода, как показано на фиг. 6, может отображаться на устройстве отображения компьютера 10 на стороне пользователя. В этом экране ввода название
15 материала (к примеру, каждым изготовителем вводится такое стандартное название, как JIS, DIN, или стандартное название. В качестве примера показано «JSC590»), тип 602 данных («МЕХАНИЧЕСКИЕ: механическое свойство» в показанном примере) вводятся соответственно, и должна выбираться модель 603 материала (упруго-пластичная 1: статическая деформация) после того, как выбрана модель объекта. Нажатием кнопки 604
20 установки происходит подключение в компьютер 11 на стороне сервера в сети 12 со ссылкой на ссылочную таблицу, в которой название материала, тип данных, модель материала соответствуют адресам компьютера 11 на стороне сервера (сервера данных), являющегося местом хранения данных о свойствах материалов.

Поток предоставления данных в настоящем варианте осуществления описан ниже со ссылкой на блок-схему алгоритма по фиг. 7. В компьютере 10 на стороне пользователя после считывания данных структурного анализа, показанных на фиг. 2 или фиг. 3 (этап S701), согласно тому, является ли ввод прямым или внешним (этап S702), числовые
25 данные считываются (этап S703); они сохраняются в памяти компьютера, и в первом случае немедленно начинается вычисление (этап S711). Во втором случае выполняется
30 запрос в ссылочную таблицу, показанную на фиг. 4 (этап S704), определяется место назначения для соединения с компьютером 11 на стороне сервера, и соединение инициируется (этап S705).

При инициировании соединения проверяется достоверность пользовательского идентификационного номера (ID) (этап S706), и, когда аутентификация успешна,
35 требуемые данные о свойствах материала запрашиваются на основании названия материала, типа данных, идентификационного номера модели и т.д., затем принимается (этап S708) блок данных, а именно данные о свойствах материала, они сохраняются в памяти (этап S708), соединение с компьютером 11 на стороне сервера прекращается (этап S710), и после этого немедленно начинается вычисление (этап S711). Кроме того, когда
40 соединение с компьютером 11 на стороне сервера прекращается, обновляется (этап S709) расчетная таблица компьютера 11 на стороне сервера.

Второй вариант осуществления

На фиг. 8 в качестве второго варианта осуществления настоящего изобретения показана конфигурация системы предоставления результатов числового анализа. На фиг. 8
45 одинаковые ссылочные позиции и символы используются для обозначения тех же самых и соответствующих компонентов, что и в вышеописанном первом варианте осуществления, и их подробное описание не приводится. Здесь программа 14 числового анализа воплощается не только в компьютере 10 на стороне пользователя, но и в компьютере 11 на стороне сервера. А именно, компьютер 10 на стороне пользователя имеет только
50 функции для ввода данных названия материала и элемента свойств и для отображения результатов анализа.

В случае настоящего варианта осуществления, как показано на фиг. 3, вводятся данные 3 узловых точек, представляющие координаты соответствующих узловых точек,

элементные данные 4, представляющие числа узловых точек, составляющие соответствующие элементы, данные 5 о физических свойствах, представляющие физические свойства элементов, данные 6 геометрической формы, представляющие такую геометрическую форму, как толщина оболочки элемента, данные 7 граничных условий, представляющие нагрузки и ограничения, данные 8 условий вычислений, представляющие приращение во времени, условие сходимости и другие данные, отличающиеся от данных 5 о физических свойствах; в данных 5 о физических свойствах устанавливается «ИСТОЧНИК=СЕТЬ» и вводятся название материала и идентификационный номер модели материала (именуемый «элементом свойств», включающим в себя тип данных).

Программа структурного анализа (программа 14 числового анализа), считывающая введенные данные, показанные на фиг. 3, ссылается на ссылочную таблицу 15, в которой название материала, тип данных и идентификационный номер модели материала соответствуют адресам в компьютере 11 на стороне сервера (сервере данных), являющемся местом хранения данных о свойствах материалов, как показано на фиг. 4, на основании названия материала и идентификационного номера модели материала, для соединения с соответствующим компьютером 11 на стороне сервера в сети 12.

В компьютере 11 на стороне сервера соединение санкционируется только для конкретного пользователя путем выполнения аутентификации этого пользователя, когда иницируется соединение. Если это соединение санкционировано, то компьютер 10 на стороне пользователя передает данные ввода структурного анализа, показанные на фиг. 3. После того как данные ввода переданы, соединение с компьютером 10 на стороне пользователя может быть хотя бы раз отключено.

Компьютер 11 на стороне сервера, принимающий данные ввода, вызывает данные о свойствах материалов из основных данных базы данных при использовании, к примеру, названия материала и идентификационного номера модели материала в качестве ключевых слов поиска со ссылкой на ссылочную таблицу 18, как показано на фиг. 5, на основании запрошенного названия материала и идентификационного номера модели материала.

Программа структурного анализа (программа 14 числового анализа), исполняемая на компьютере 11 на стороне сервера, выполняет создание матрицы жесткости, решение совместных линейных уравнений, вычисление смещения, деформации и напряжения за счет использования данных о свойствах материалов, вызванных из основных данных базы данных, и данных ввода (данных 3 узловых точек, элементных данных 4, данных 6 геометрической формы, данных 7 граничных условий, данных 8 условий вычисления и т.д.), принятых из компьютера 10 на стороне пользователя.

Вслед за этим файлы результатов анализа смещения, распределения напряжений и т.д. отправляются назад в компьютер 10 на стороне пользователя, например, в виде прикрепленного файла к электронной почте. На фиг. 9А и 9В в качестве примера показаны модель анализа и результаты ее анализа (деформированная форма). Такие результаты направляются на компьютер 10 на стороне пользователя в качестве прикрепленного файла к электронной почте.

Также в этом случае файл регистрации передач (имя клиента, дата и час подключения, объем переданных данных и т.д.) обновляется в компьютере 11 на стороне сервера, например, каждый раз, когда файл результатов анализа передается в компьютер 10 на стороне пользователя, и он регулярно подводит итог для начисления оплаты в соответствии с общим объемом передачи.

Стиль и формат ввода не ограничены вышеприведенным примером, а могут иметь произвольные стиль и формат для каждого программного обеспечения. Например, экран ввода, как показано на фиг. 10, может отображаться на устройстве отображения компьютера 10 на стороне пользователя. В этом экране ввода название 1001 материала (к примеру, каждым изготовителем вводится такое стандартное название, как JIS, DIN, или стандартное название. В качестве примера показано «JSC590»), тип 1002 данных («МЕХАНИЧЕСКИЕ: механическое свойство» в показанном примере) вводятся

соответственно, и должна выбираться модель 1003 материала (упруго-пластичная 1: статическая деформация) после того, как выбрана модель объекта. Помимо этого, на другом экране определяются требуемые данные модели, такие как данные узловых точек, элементные данные, данные геометрической формы, данные граничных условий, данные 5 условий вычисления, и данные ввода структурного анализа, как показано на фиг. 3, создаются нажатием кнопки 1004 записи данных ввода. Вслед за этим нажатием кнопки 1005 передачи осуществляется соединение с соответствующим компьютером 11 на стороне сервера в сети 12 со ссылкой на ссылочную таблицу, в которой название материала, тип данных и модель материала соответствуют адресам компьютера 11 на 10 стороне сервера (сервера данных), являющегося местом хранения данных о свойствах материалов.

Выше описаны варианты осуществления настоящего изобретения. Однако режимы соединения компьютеров, показанных на фиг. 1 и фиг. 8, не ограничиваются этими примерами, но пользовательский компьютер (компьютер 10 на стороне пользователя) 15 может непосредственно соединяться с сервером данных (компьютером 11 на стороне сервера) по телефонной линии.

Помимо этого, в вышеприведенных вариантах осуществления приведен пример структурного анализа, но это может быть применено к анализу теплопереноса, анализу жидкостей, анализу электромагнитных полей. В качестве программы анализа 20 теплопроводности известны, к примеру, MARC, ABAQUS, LS-DYNA и т.д. Кроме того, в качестве программы анализа жидкостей известны, например, FLUENT, STAR-CD, PHOENICS, FIDAP и т.д. Далее, в качестве программы анализа электромагнитных полей известны, например, JMAG и т.д.

Помимо этого, содержание числовых данных, предоставляемых настоящим 25 изобретением, не ограничивается данными о свойствах материалов, и, например, это могут быть произвольные данные, необходимые для числового анализа, такие как данные граничных условий, данные CAD, представляющие форму объекта анализа.

Пример 1

В процессе применения настоящего изобретения экспериментально изготовлена 30 система анализа прессования стальных листов, показанная на фиг. 1. Часть данных ввода показана на фиг. 3. Здесь данные узловых точек и элементные данные являются данными формы отливки или подлежащего обработке материала и вводятся непосредственно обычным способом. Данные о физических свойствах представляют собой механическое свойство подлежащего обработке материала (тип данных: МЕХАНИЧЕСКИЕ), а внешний 35 ввод по сети (ИСТОЧНИК=СЕТЬ) конкретизируется как метод ввода. Материалом является холоднокатаная литая сталь с толщиной пластины 1,2 мм (название материала: spcc), а в качестве модели материала определена модель упруго-пластичного упрочнения n-й степени (идентификационный номер модели материала: 003), подготовленная программным обеспечением анализа. Далее, данными граничных условий являются 40 перемещение инструмента, нагрузка удержания заготовки, коэффициент трения и т.д., и они непосредственно вводятся обычным образом. Наконец, условиями вычисления являются приращение во времени, условие сходимости и т.д., которые также непосредственно вводятся обычным способом.

Далее, вышеприведенные данные ввода названия материала и элемента свойств 45 считываются в программное обеспечение анализа прессования, имеющееся в компьютере 11 на стороне сервера, обрабатываются в последовательности, показанной на фиг. 7, причем адрес сервера данных (www.abc.com) определяется из ссылочной таблицы, показанной на фиг. 4, для соединения с сервером по интернету. Затем данные значений свойств материала, которые эквивалентны непосредственно введенным данным, 50 показанным на фиг. 2, а именно соответствующие всего восьми значениям: модуль упругости (модуль Юнга, коэффициент Пуассона), рабочим характеристикам жесткости (предел текучести, коэффициент пластичности, показатель деформационного упрочнения, деформация сдвига) на основе модели упрочнения n-й степени, параметру анизотропии

(число Ланкфорда) и плотности, принимаются из компьютера 11 на стороне сервера, сохраняются в памяти, и после этого выполняется вычисление для прессования посредством метода конечных элементов. В это время в компьютере на стороне сервера (www.abc.com) регистрируется количество передач данных по каждому пользователю и
5 выполняется расчет оплаты в соответствии с объемом передач данных. При использовании этой системы пользователю (аналитику) вообще нет необходимости касаться сущностей данных о свойствах материалов, обеспечивается существенная экономия затрат на получение данных о свойствах материалов, увеличивается надежность результатов анализа и снижается время анализа. С другой стороны, для изготовителя,
10 предоставляющего сервер данных, появляется возможность постоянно выполнять единый контроль данных о значениях свойств материалов и поддерживать конфиденциальность данных.

Пример 2

В процессе применения настоящего изобретения экспериментально изготовлена
15 система анализа прессования стальных листов, показанная на фиг. 8. Компьютер 10 на стороне пользователя считывает данные ввода, показанные на фиг. 3, получает адрес сервера данных (www.abc.com) из ссылочной таблицы, показанной на фиг. 4, для соединения с сервером данных по интернету и передает все данные ввода в компьютер 11 на стороне сервера. Далее, компьютер 11 на стороне сервера, принимающий данные
20 ввода, получает данные о свойствах материала из ссылочной таблицы, показанной на фиг. 5, и исполняет анализ прессования. Когда вычисление заканчивается, вычисленный результат посылается пользователю, определенному заранее посредством электронной почты, и выполняется расчет оплаты в соответствии с временем вычисления. При использовании этой системы пользователю нет необходимости индивидуально
25 устанавливать программу числового анализа, а для изготовителя, предоставляющего сервер данных, становится возможным постоянно выполнять единый контроль новейших данных о значениях свойств материалов и результатах анализа и поддерживать конфиденциальность данных.

Вышеуказанные компьютер на стороне пользователя и компьютер на стороне сервера
30 состоят из центрального процессора (CPU) или микропроцессора (MPU) компьютера, ОЗУ (RAM), ПЗУ (ROM) и т.д., и настоящий вариант осуществления реализуется выполнением программ, хранящихся в ОЗУ, ПЗУ и т.д., как изложено выше.

Следовательно, сами программы реализуют функции вышеизложенных вариантов осуществления и составляют настоящее изобретение. В качестве среды передачи
35 программ можно использовать коммуникационную среду (проводную схему, радио схему и т.д., к примеру оптическое волокно) в компьютерной сети (локальной сети (LAN), глобальной сети (WAN), такой как интернет), сеть радио связи и т.д. для распространения и предоставления программной информации с использованием несущих колебаний.

40 Далее, настоящее изобретение также относится к средству для загрузки упомянутых программ в компьютер, например носителю для хранения программы. В качестве такого носителя для хранения данных, к примеру, можно использовать гибкий диск, жесткий диск, оптический диск, магнитооптический диск, CD-ROM, магнитную ленту, карту энергонезависимой кассеты, ПЗУ и т.д.

45 Форму и структуру соответствующих частей, показанных в вышеизложенных вариантах осуществления, следует рассматривать во всех отношениях в качестве иллюстративных, а не ограничивающих. Настоящее изобретение может быть осуществлено в иных конкретных формах без отхода от его сущности или существенных характеристик.

Промышленная применимость

50 Согласно настоящему изобретению становится возможным предоставлять данные числового анализа с высокой надежностью при поддержании конфиденциальности в компьютерном моделировании структурного анализа, анализа теплопередачи, анализа жидкостей и анализа электромагнитных полей с помощью метода конечных элементов и

метода конечных разностей и значительно увеличивать надежность и точность моделирования. Помимо этого, возможно получать компенсацию экспериментальных затрат и т.д. от пользователей, потому упрощается поддержка и обновление средства хранения данных о свойствах материалов (базы данных), например, путем добавления, обновления и т.д. данных о свойствах материалов.

Формула изобретения

1. Система предоставления данных числового анализа, в которой компьютер на стороне сервера предоставляет данные числового анализа для компьютера на стороне пользователя, соединенного с сетью, для выполнения числового анализа для рабочего элемента и формирующего элемента, созданных с использованием желательного материала,

при этом компьютер на стороне пользователя содержит:

средство ввода для ввода названия материала и идентификационного номера модели материала, идентифицирующего, по меньшей мере, тип данных о свойствах материала, тип модели материала, название программы анализа и ее версию;

запоминающее средство для хранения адресов компьютера на стороне сервера соответственно названию материала и идентификационному номеру модели материала; и средство передачи названия материала и идентификационного номера модели материала для передачи названия материала и идентификационного номера модели материала компьютеру на стороне сервера, имеющему адрес, соответствующий названию материала и идентификационному номеру модели материала, введенным из средства ввода, и

при этом компьютер на стороне сервера содержит:

средство хранения данных о свойствах материалов, в котором название материала и идентификационный номер модели материала хранятся соответственно любым одному или более видам данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств для множества материалов;

средство приема названия материала и идентификационного номера модели материала для приема названия материала и идентификационного номера модели материала, переданных из средства передачи названия материала и идентификационного номера модели материала компьютера на стороне пользователя;

средство выделения для выделения любых одного или более типов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, соответствующих названию материала и идентификационному номеру модели материала, хранящимся средством хранения данных о свойствах материалов, на основании принятых названия материала и идентификационного номера модели материала;

средство передачи данных о свойствах материалов для передачи данных о свойствах материалов, выделенных средством выделения, в компьютер на стороне пользователя, и средство шифрования данных о свойствах материала, чтобы сделать их невидимыми для пользователя при передаче данных о свойствах материала посредством упомянутого средства передачи данных о свойствах материала,

при этом компьютер на стороне пользователя дополнительно содержит:

средство приема данных о свойствах материала для приема данных о свойствах материала, переданных из средства передачи данных о свойствах материала компьютера на стороне сервера; и

средство числового анализа, выполняющее числовой анализ путем использования данных о свойствах материалов, переданных таким образом, что данные сделаны невидимыми для пользователя, так что пользователю не требуется учитывать сущность данных о свойствах материала.

2. Способ предоставления данных числового анализа, в котором компьютер на стороне

сервера предоставляет данные числового анализа компьютеру на стороне пользователя, соединенному с сетью, для выполнения числового анализа для рабочего элемента и формирующего элемента, создаваемых с использованием желательного материала, содержащий

- 5 передачу названия материала и идентификационного номера модели материала на компьютер на стороне сервера, имеющий адрес, соответствующий названию материала и идентификационному номеру модели материала, идентифицирующему, по меньшей мере, тип данных о свойстве материала, тип модели материала, название программы анализа и ее версии, введенных со средства ввода на компьютере на стороне пользователя;
- 10 прием названия материала и идентификационного номера модели материала, переданных из компьютера на стороне пользователя;
- выделение любых одного или более типов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, соответствующих названию материала и идентификационному номеру модели
- 15 материала, хранящимся средством хранения данных о свойствах материалов, в котором название материала и идентификационный номер модели материала хранятся в соответствии с любыми одним или более типами данных о свойствах материала из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств для множества материалов на основе принятых названия
- 20 материала и идентификационного номера модели материала;
- передачу выделенных данных о свойствах материала в компьютер на стороне пользователя, чтобы предоставить их для числового анализа в зашифрованном виде, чтобы сделать их невидимыми для пользователя на компьютере на стороне сервера,
- прием данных о свойствах материала, переданных из компьютера на стороне сервера, в
- 25 компьютере на стороне пользователя и
- выполнение числового анализа путем использования данных о свойствах материалов, переданных таким образом, что данные сделаны невидимыми для пользователя, так что пользователю не требуется учитывать сущность данных о свойствах материала.
3. Система предоставления данных числового анализа, в которой компьютер на стороне
- 30 сервера предоставляет данные числового анализа компьютеру на стороне пользователя, соединенного с сетью, для выполнения числового анализа для рабочего элемента и формирующего элемента, создаваемых с использованием желательного материала,
- при этом компьютер на стороне пользователя содержит:
- средство ввода для ввода названия материала и идентификационного номера модели
- 35 материала, идентифицирующего, по меньшей мере, тип данных о свойствах материала, тип модели материала, название программы анализа и ее версию;
- запоминающее средство для хранения адресов компьютера на стороне сервера соответственно названию материала и идентификационному номеру модели материала; и
- 40 средство передачи названия материала и идентификационного номера модели материала для передачи названия материала и идентификационного номера модели материала компьютеру на стороне сервера, имеющему адрес, соответствующий названию материала и идентификационному номеру модели материала, введенным из средства ввода, и
- при этом компьютер на стороне сервера содержит:
- 45 средство хранения данных о свойствах материалов, в котором название материала и идентификационный номер модели материала хранятся соответственно любым одному или более типам данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств для множества материалов;
- 50 средство приема названия материала и идентификационного номера модели материала для приема названия материала и идентификационного номера модели материала, переданных из средства передачи названия материала и идентификационного номера модели материала компьютера на стороне пользователя;

средство выделения для выделения любых одного или более типов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, соответствующих названию материала и идентификационному номеру модели материала, сохраненным средством хранения

5 данных о свойствах материалов, на основании принятых названия материала и идентификационного номера модели материала;

средство передачи данных о свойствах материалов для передачи данных о свойствах материалов, выделенных средством выделения, в компьютер на стороне пользователя, и

10 средство шифрования данных о свойствах материала, чтобы сделать их невидимыми для пользователя при передаче данных о свойствах материала посредством упомянутого средства передачи данных о свойствах материала,

при этом компьютер на стороне пользователя дополнительно содержит:

средство приема данных о свойствах материала для приема данных о свойствах материала, переданных из средства передачи данных о свойствах материала компьютера

15 на стороне сервера;

средство хранения для хранения данных о свойствах материала, которые сделаны невидимыми для пользователя, который принял их упомянутым средством приема данных о свойствах материала; и

20 средство числового анализа, выполняющее числовой анализ путем использования данных о свойствах материалов, которые сохранены в упомянутом средстве хранения и сделаны невидимыми для пользователя, и путем дешифрования их в программе анализа общего назначения, чтобы воспрепятствовать неавторизованному копированию, то есть повторному использованию данных о свойствах материала, сохраненных в упомянутом средстве хранения после завершения анализа.

25 4. Способ предоставления данных числового анализа, в котором компьютер на стороне сервера предоставляет данные числового анализа компьютеру на стороне пользователя, соединенному с сетью, для выполнения числового анализа для рабочего элемента и формирующего элемента, создаваемых с использованием желательного материала, содержащий

30 передачу названия материала и идентификационного номера модели материала на компьютер на стороне сервера, имеющий адрес, соответствующий названию материала и идентификационному номеру модели материала, идентифицирующему, по меньшей мере, тип данных о свойстве материала, тип модели материала, название программы анализа и ее версии, введенных со средства ввода на компьютере на стороне пользователя;

35 прием названия материала и идентификационного номера модели материала, переданных из компьютера на стороне пользователя;

выделение любых одного или более типов данных о свойствах материалов из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств, соответствующих названию материала и идентификационному номеру модели

40 материала, сохраненным средством хранения данных о свойствах материалов, в котором название материала и идентификационный номер модели материала хранятся в соответствии с любыми одним или более типами данных о свойствах материала из значения механических свойств, значения теплофизических свойств и значения электромагнитных свойств для множества материалов на основе принятых названия

45 материала и идентификационного номера модели материала;

передачу выделенных данных о свойствах материала в компьютер на стороне пользователя, чтобы предоставить их для числового анализа в зашифрованном виде, чтобы сделать их невидимыми для пользователя на компьютере на стороне сервера,

50 прием данных о свойствах материала, переданных из компьютера на стороне сервера, в компьютеру на стороне пользователя,

сохранение данных о свойствах материала, которые сделаны невидимыми для пользователя, который принял их, в средстве хранения; и

выполнение числового анализа путем использования данных о свойствах материалов,

сохраненных в средстве хранения и сделанных невидимыми для пользователя, и путем дешифрования их в программе анализа общего назначения, чтобы воспрепятствовать неавторизованному копированию, то есть повторному использованию данных о свойствах материала, сохраненных в упомянутом средстве хранения после завершения анализа.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

*Заголовок	; Заголовок моделирования	]	2
:			
*Узел	; Данные узловых точек	]	3
:			
*Элемент, тип=оболочка, название=заготовка	; Элементные данные (название="заготовка")	]	4
:			
*Материал, название=заготовка	. Данные физических свойств (название="заготовка")	]	5
Тип=механические, источник=ввод, модель=003, постоянные=8 2.06e5, 0.3, 150, 350, 0.225, 0.0015, 2.1, 7.8e-9]	
*Геометрия, название=заготовка	; Данные геометрической формы (название="заготовка")	]	6
1.2			
*Граница	; Данные граничных условий	]	7
:			
*Этап	; Условия вычисления	]	8
:			
* Конечный этап]	

ФИГ. 2

*Заголовок	; Заголовок моделирования	] 2
:		
*Узел	; Данные узловых точек	] 3
:		
*Элемент, тип=оболочка, название=заготовка	; Элементные данные (название="заготовка")	] 4
:		
*Материал, название=заготовка Тип=механические, источник=сеть, срсс, модель=003	; Данные физических свойств (название="заготовка")	] 5
:		
*Геометрия, название=заготовка	; Данные геометрической формы (название="заготовка")	] 6
1.2		
*Граница	; Данные граничных условий	] 7
:		
*Этап	; Условия вычисления	] 8
:		
* Конечный этап		

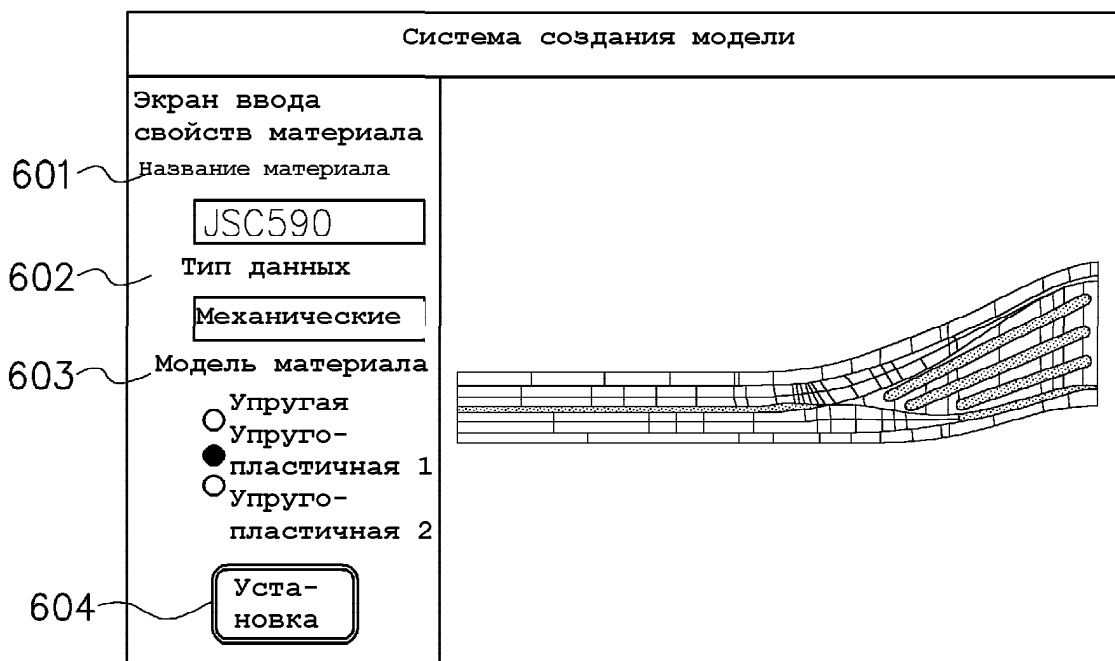
ФИГ. 3

Название материала (ключевое слово 1 поиска)	Тип данных (ключевое слово 2 поиска)	Идентификационный номер модели материала (ключевое слово 3 поиска)	Идентификационный номер сервера данных
spcc	Механические	001	www.abc.com
spcc	Механические	002	www.abc.com
spcc	Механические	003	www.abc.com
:	:	:	:
spcc	Тепловые	001	www.def.com
:	:	:	:
sus304	Механические	001	www.def.com
:	:	:	:
a1050p	Механические	001	www.ghi.com
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:

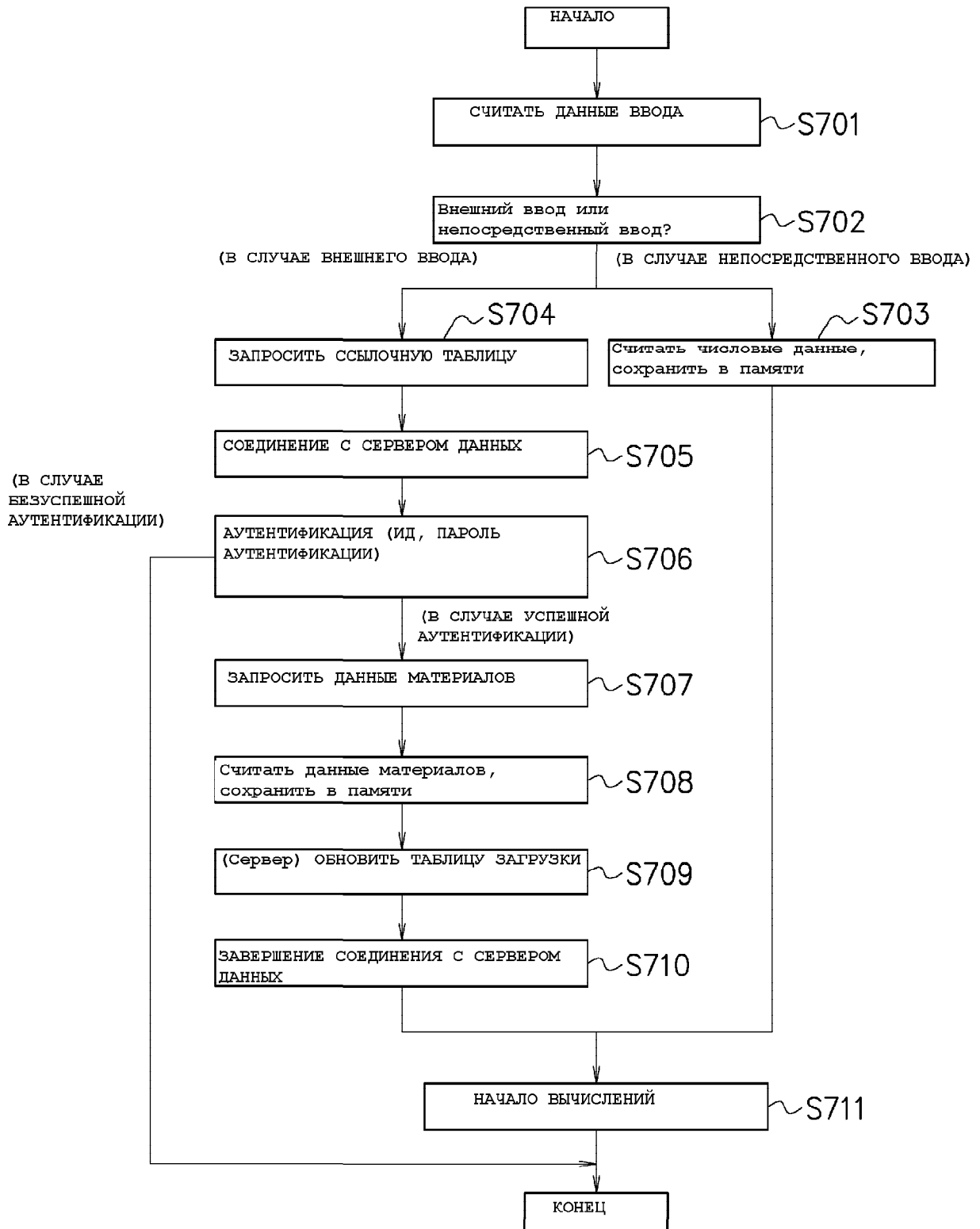
ФИГ. 4

Название материала (ключевое слово 1 поиска)	Тип данных (ключевое слово 2 поиска)	Идентификационный номер модели материала (ключевое слово 3 поиска)	Идентификационный номер сервера данных
SPCC	Механические	001	*, *, *, *, *, *, *
SPCC	Механические	002	*, *, *, *, *, *, *
SPCC	Механические	003	206e5, 0.3, 150, 350, 0.225, 0.0015, 21, 7.8e-9
:	:	:	*, *, *, *, *, *, *

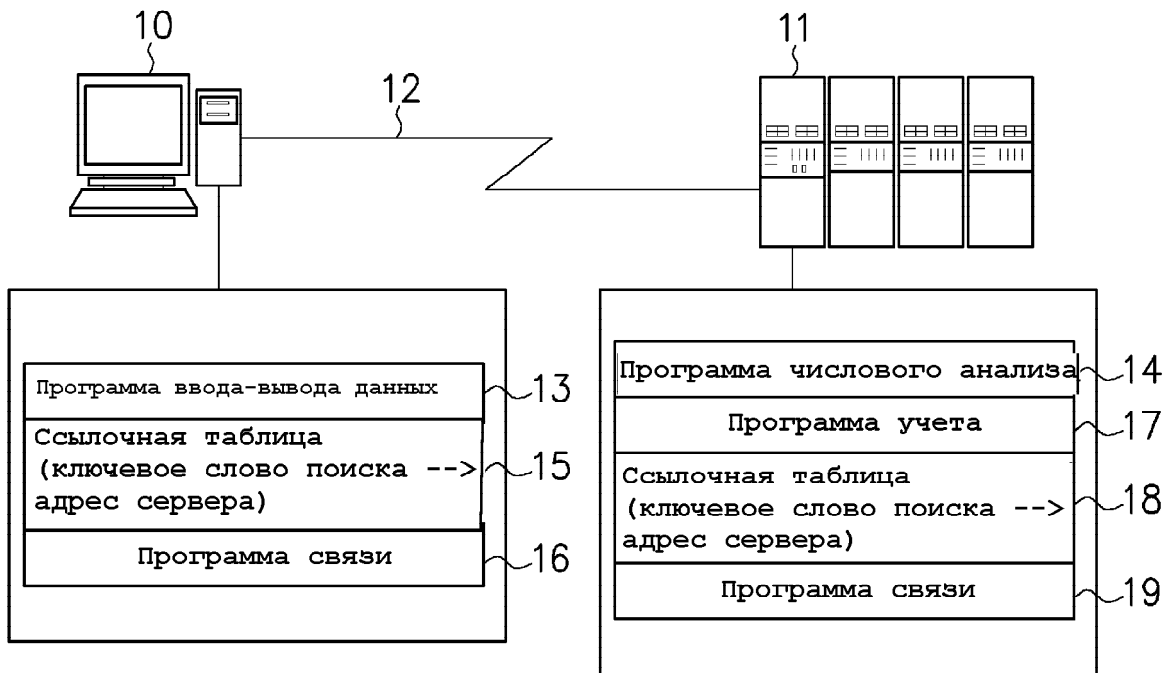
ФИГ. 5



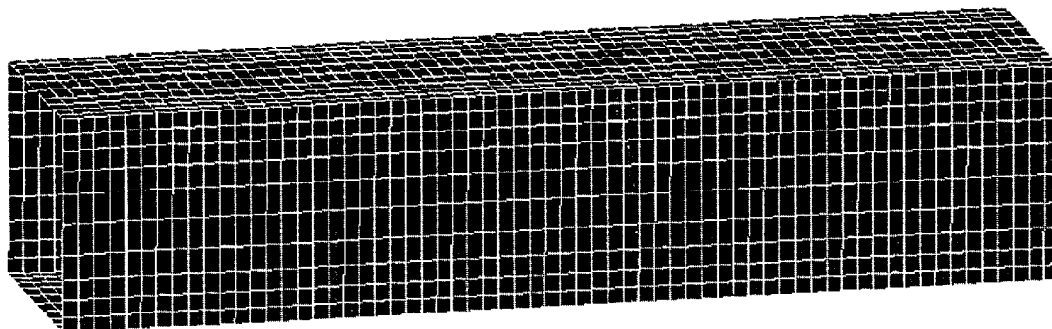
ФИГ. 6



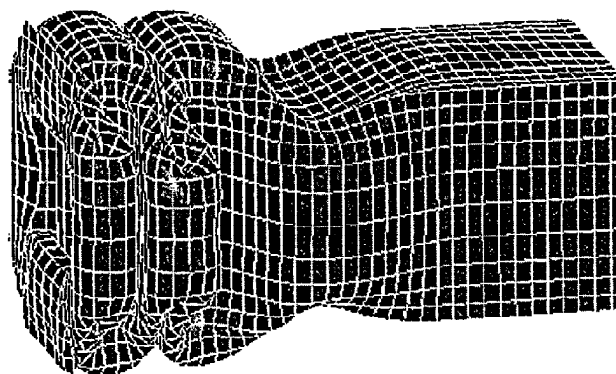
ФИГ. 7



ФИГ. 8



ФИГ. 9А



ФИГ. 9В



ФИГ. 10