METHODOLOGY AND SOFTWARE TOOLS OF COMPUTING EXPERIMENTS AUTOMATION ON IMITATION OF COMLEX SYSTEM MODELLING

Basharina O.Y.[1], Dmitriev V.I.[1], Korsukov A.S.[2], Noskov S.I.[3], Feoktistov A.G.[2]

1 Irkutsk State University, Irkutsk, Russia (1, Karl-Marx, Irkutsk, 664003), e-mail: basharinaolga@mail.ru
2 Institute of Systems Dynamics and Control Theory of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia (134, Lermontov, Irkutsk, 664033), e-mail: agf65@yandex.ru
3 Irkutsk State University of Railway Communications, Irkutsk, Russia, (15, Irkutsk, Chernishevskogo, 664074), e-mail: noskov_s@irgups.ru

The article overviews the software tools of complex system modeling based on the use of distributed computing environment for modeling. The models of complex system are based on the GPSS language. The authors represent the methodology of software tools implementing to solve the research tasks of the complex system. Modeling is carried out with the help of multiversion distributive calculations that allow reducing the time for task solution. As an example of distributive computing environment are taken the computer clusters, based on the personal computers of educational and scientific establishments. The article represents the examples of software tools implementation in the process of very important practical tasks solution. The principles of work, the methodology of application, means and ways of implementing the above mentioned instruments provide the wide usage of their functional possibilities to imitate the modeling of complex systems in different spheres of human activity.

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Безуглов Д.А., Юхнов В.И., Енгибарян И.А., Лащенов С.Н.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия (344011, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

Анализ результатов вычислительного эксперимента показывает, что размеры датчика фазового фронта существенно влияют на точность получаемых оценок угловых координат. Наиболее сильно такое влияние оказывается в случае слабой турбулентности. Это объясняется тем, что в случае слабой турбулентности к размерам датчика более чувствительна точность восстановления фазового фронта, являющаяся, в свою очередь, составной частью точности измерения угловых координат. Даже при сильной турбулентности применение датчиков фазового фронта оптической волны больших размеров позволяет с высокой точностью проводить измерения угловых координат объекта. В этом случае применение специальных методов численного дифференцирования, не накапливающих систематическую ошибку, делает возможным получение оценок угловых скоростей объекта с точностью, соответствующей требованиям к перспективным ОИС. При этом точность получаемых оценок прямо пропорциональна расстоянию до цели и обратно пропорциональна ее скорости.

NUMERICAL STUDY OF THE METHOD OF DETERMINATION OF PARAMETERS OF MOTION OF A POINT SOURCE OF OPTICAL RADIATION

Bezuglov D.A., Yukhnov V.I., Yengibaryan I.A., Lashenov S.N.

FGBOU VPO “Don State Technical University”, Rostov- on-Don, Russia (344011, Rostov -on-Don, pl. Gagarin, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

Analysis of the results of numerical experiment shows that the size of the sensor phase front significantly affect the accuracy of estimates of the angular coordinates. Most strongly this effect in the case of weak turbulence. It is explained by the fact that in the case of weak turbulence to the size of the sensor more sensitive precision recovery phase front, which, in turn, part-precision measurement of angular coordinates. Even with strong turbulence use of sensors of the phase front of the optical wave of large size allows high-precision measurements of angular coordinates of the object. In this case, the application of special methods of numerical differentiation, not accumulating systematic error makes it possible to obtain estimates of the angular velocity of the object with precision, consistent with the requirements of promising optical measuring . The accuracy of the obtained estimates is directly proportional to the distance to the target and inversely proportional to its velocity.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ТОЧЕЧНОГО ИСТОЧНИКА ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Безуглов Д.А., Юхнов В.И., Решетникова И.В., Беличенко М.А.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия (344011, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

В настоящей работе синтезирован алгоритм совместной компенсации нестационарных искажений оптического излучения, вызванных его распространением в турбулентной атмосфере и измерения угловых координат источника этого излучения. Определение угловых координат осуществляется на базе метода максимального правдоподобия, чем обеспечивается минимизация среднеквадратического отклонения полученных оценок от истинного значения пеленга подвижного объекта. Синтезированный алгоритм предназначен для реализации в адаптивных оптических

системах фазового сопряжения. Размеры датчика фазового фронта существенно влияют на точность получаемых оценок угловых координат. Наиболее сильно такое влияние оказывается в случае слабой турбулентности. Это объясняется тем, что в случае слабой турбулентности к размерам датчика более чувствительна точность восстановления фазового фронта, являющаяся, в свою очередь, составной частью точности измерения угловых координат.

METHODS OF DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF MOTION OF A POINT SOURCE OF OPTICAL RADIATION

Bezuglov D.A., Yukhnov V.I., Reshetnikova I.V., Belichenko M.A.

FGBOU VPO "Don State Technical University", Rostov- on-Don, Russia
(344011, Rostov -on-Don, pl. Gagarin, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

In the present work synthesized algorithm collective compensation nonstationary distortions of optical radiation, caused by its propagation in a turbulent atmosphere, and measurement of angular coordinates of the source of this radiation. The definition of angular coordinates is carried out on the basis of the maximum likelihood method, which ensures minimization of the standard deviation of the estimates from the true bearing from a mobile object. Synthesized algorithm intended to be implemented in an adaptive optical systems, phase conjugation. The size of the sensor phase front significantly affect the accuracy of estimates of the angular coordinates. Most strongly this effect in the case of weak turbulence. This is because in the case of weak turbulence to the size of the sensor more sensitive precision recovery phase front, which, in turn, part-precision measurement of angular coordinates.

АДАПТИВНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ ФАЗОВОГО ФРОНТА

Безуглов Д.А., Решетникова И.В., Сахаров И.А.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, Россия
(344011, г.Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), e-mail: bezuglovda@mail.ru

Совершенствование технических характеристик и потенциальных возможностей оптических систем поставило перед учеными и инженерами ряд научно-технических задач. Из них к одной из важнейших можно отнести задачу, связанную с компенсацией нестационарных фазовых возмущений, вносимых атмосферой. Искажения оптического сигнала на неоднородностях показателя преломления среды распространения приводят к существенному ухудшению тактико-технических характеристик оптических систем и телескопов и не позволяют им достичь потенциальных точностных характеристик, в информационно-измерительных системах отношение сигнал-шум при прямом фотодетектировании существенно уменьшается, а вредное влияние турбулентности в некоторых случаях делает вообще невозможным осуществление гетеродинного приема. Рассмотрены основные подходы к теоретическим и практическим аспектам разработки адаптивных оптических систем, методов и алгоритмов, новой элементарной базы. Работа выполнена на базе материалов, опубликованных авторами в центральной печати в последние годы.

ADAPTIVE OPTICAL SYSTEMS: METHODS AND DEVICES OF RESTORATION AND CORRECTION OF THE PHASE FRONT

Bezuglov D.A., Reshetnikova I.V., Sakharov I.A.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia (344011, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1),
e-mail: bezuglovda@mail.ru

Improvement of technical characteristics and potential opportunities of such systems put a number of scientific and technical tasks before scientists and engineers. From them it is possible to carry the task connected with compensation of non-stationary phase indignations to one of the major, brought by the atmosphere. Distortions of an optical signal on not uniformity of index of refraction of the environment of distribution lead to essential deterioration of tactical technical characteristics of optical systems and telescopes and don't allow them to reach potential precision characteristics, information and measuring systems the relation the signal noise at direct photodetection significantly decreases, and the adverse effect of turbulence in certain cases does in general impossible implementation of heterodyne reception. The main approaches to theoretical and practical aspects of development of adaptive optical systems, methods and the algorithms, new elementary base are considered. Work is performed on the basis of the materials published by authors in the center to the press in recent years.

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ НА СЛУЧАЙНОМ ФОНЕ

Безуглов Д.А., Кузин А.П., Швидченко С.А.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону,
e-mail: bezuglovda@mail.ru

Решение задачи выделения контуров используется в промышленности при создании автономных роботов, а также систем анализа изображений в сложных условиях наблюдения, при воздействии различных