

The Concept of Simulation Results Display in the Research Activities And Distance Education

Maksimov I.S., Churyumov G.I., Frolova T.I., Smol'yanov V.V.

Kharkov National University of Radio Electronics,

Kharkov, Ukraine

E-mail: maksimov@kture.kharkov.ua

Abstract

Математическое моделирование сложных (нелинейных) физических явлений требует применения специального программного обеспечения. Данное программное обеспечение представляет собой так называемые виртуальные лаборатории (ВЛ), которые применяются для решения как научно-исследовательских задач, так и для целей образования, в том числе дистанционного. В данной работе рассматривается концепция создания ВЛ для изучения рабочих характеристик приборов со скрещенными полями (магнетронов). Обсуждается использование подобной ВЛ в тесной интеграции с современными Internet-технологиями для решения задач дистанционного образования.

Introduction

The considerable progress in the area of software for solution of the different research and education problems has radically modified a technology of computer modelling. The VL has been a result of these modifications. It has allowed joining the different software with the aim of making the replacement of the physical experiment by computer modelling as much as possible. As result we have the virtual experiment with the equipment that are not existed in fact and so the experiment is only realized in our image.

The application of VL for the investigation in electronics have greatly facilitated the understanding by users the complex physical phenomena of the electron – wave interaction that takes place both in vacuum and solid-state electron devices (ED's). In this case the VL can be presented as a electron device virtual laboratory (EDVL) in order to analyze their operating characteristics. The main advantages of EDVL are to simplify the work of users and to minimize a time of their work. At once a smaller cost and an universality make the application of VL steadily growing in comparison with a realistic physical experiment [1].

On the other hand, the positive moment of practical application of EDVL is a direct display of the electron - wave process that takes place in the space interaction of ED's. It connected with the electromagnetic field or space-charge field distributions as well as with space-charge effect because the study of their characteristics using the physical experiment is impossible. The use of EDVL allows carrying out the investigation of the operating characteristics of ED's comparing their behavior with quantitative and qualitative changes of the electromagnetic field, space-charge field and space-charge electron beam in the space interaction of ED's [2]. In this case there

is a possibility to explain some features of ED's operation and to understand the mechanism of the electron - wave interaction in such tubes. An additional point to emphasize is that VL technology can be used for aims of distance education. There are a lot of advantages that will allow to simplify the educational process if we apply this approach. As a result we can extend a number of teaching users using Internet technology.

In the last few years there was created the following VL:

- VL for the analysis of electric circuits and their operating characteristics [3];
- VL for the design of complex microwave and millimeter-wave circuits [4];
- VL for the simulation (computer modelling) of ED's;

As example of first-type VL can be called program Electronics Work Bench [3]. This VL for simulation are widely represented by programs Quick Field, XFDTD, FEMLAB, FlexPDE and other, which are described in [5]. These programs have been applied for research activities and learning of complex physical phenomena (so-called Student Edition versions, which are usually free).

In this paper the concept of simulation results display in the research activities and distance education is discussed. As an example of a creation of the VL we have developed the code for simulation of the electron - wave interaction in the crossed - field devices (magnetrons) [2]. This code in combination with the user interface (or graphical interface) can be considered as EDVL that is an effective simulation tool of complex electron-wave processes.

The structure of EDVL

The EDVL has following essential parts including:

- mathematical kernel (usually it is a code for computer modelling of physical phenomena);
- graphical interface that is embodied in the form of real ED and instrumentation including the oscillographs, spectrum analyzers, power meters, etc.;
- display modules (2D and 3D graphics, diagram, animation, etc.);

Mathematical kernel

The mathematical kernel of any VL contains all procedures that are used to carry out the full cycle of calculation. The programs like, for example, QuickField and XFDTD are based on the Finite-Difference Time-Domain method and Finite Elements method. These VL's are multi-purpose tools, which can be applied for solution of the electrodynamics and electromagnetic problems. To simulate the processes of the electron - wave interaction in the magnetrons the user CAD system has been created. The system allows simulating the operating characteristics of the magnetron oscillators.

The block diagram for study of operating characteristics of the magnetrons is shown in Figure 1. This block diagram is the base for creation of EDVL. With this EDVL we can to carry out both the research investigation of physical processes in the

magnetrons and to solve educational problems that are included term papers, laboratory researches, etc.

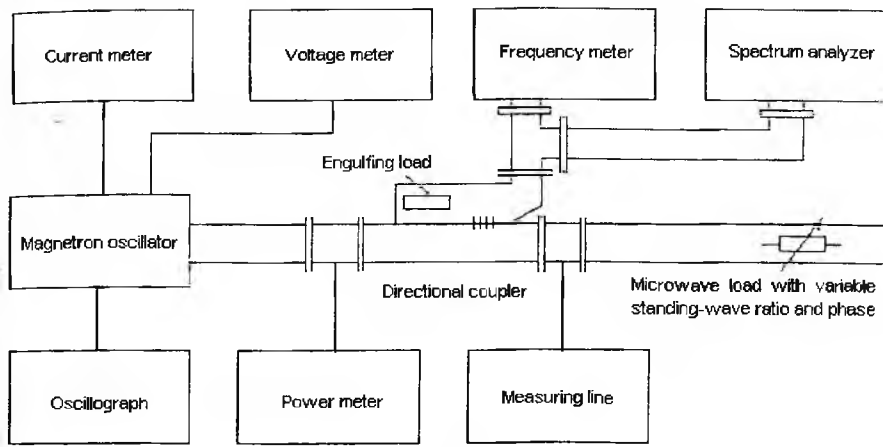


Figure 1

Graphical interface

Describable EDVL that incarnates the concept of simulation results display for research activities and distance education has been developed on Visual C++ 6.0 programming language. The graphical interface allows considering the output characteristics of magnetrons (for example, anode current, anode voltage, etc.) using the display of the “virtual instrumentations” (see Figure 2).

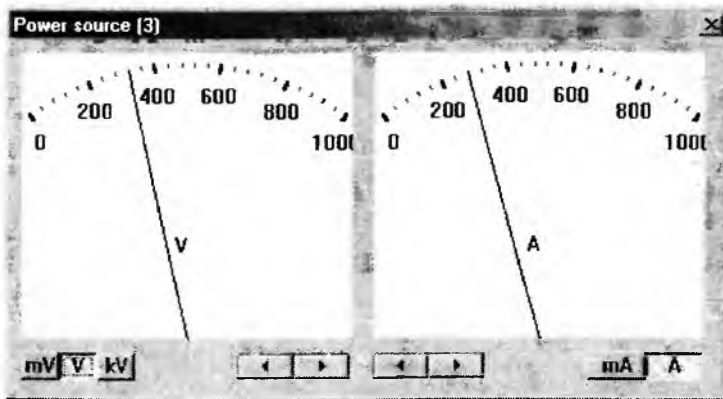


Figure 2

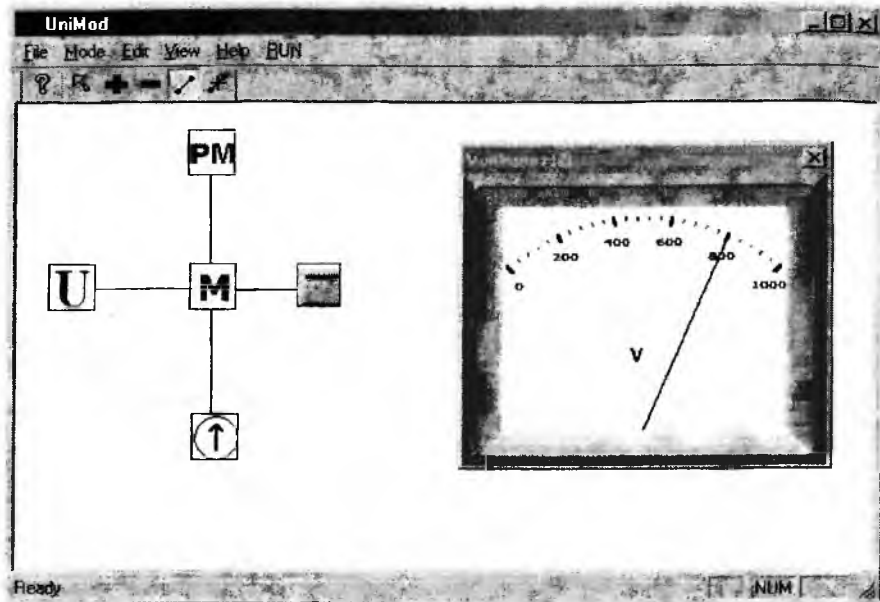


Figure 3

Figure 3 shows the window of EDVL for measurement of the operating characteristics (anode current, voltages, and ect.) in accordance with the block diagram (Figure 1).

Display

One of the main advantages of any EDVL is automatic display of obtained results in desired graphics format: graphics (2D and 3D), tables, and animation. The most appropriate technology to incarnate these features is OpenGL. Using OpenGL can create the effective graphical applications in rotatable surfaces form and hence it will allow to realize a work with palette and lighting. The EDVL certainly has all possibilities OpenGL visualizer. An example of the simulation results display is presented in Figure 4. User can rotate this surface, changing palette and dimensions.

Internet – based virtual laboratory

At present because of general application of Internet a lot of scientific laboratories and universities organize different websites to clearly demonstrate all possibilities of new products for simulation or to provide distance education for students.

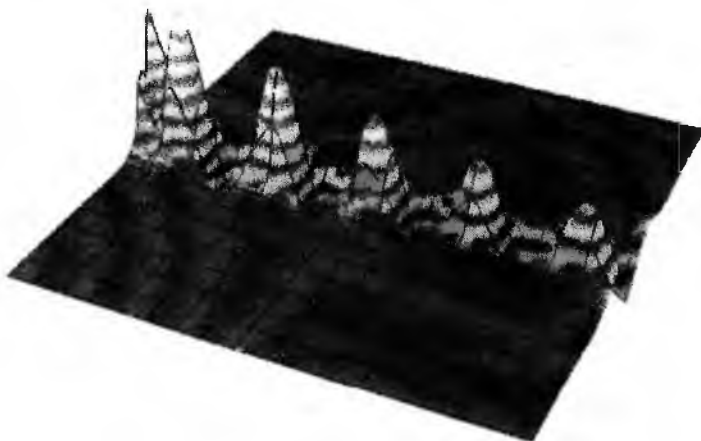


Figure 4

The dominant requirement for these EDVL's is their co-ordination with state-of-the-art Internet technology to better communicate with many users. Most of these users have no high-speed modems or dedicated lines. This is the reason that modifies the display conception and in many respects leads to various tricks in the programming.

The main problem of Internet-based EDVL's is their graphical part. There are a lot of ways to solve it. The main problem is to choose a scripting language. For this purpose the Web development is especially suited. It can be embedded into HTML - PHPT (Personal Home Page Tools) [4]. This thesis can be disputed but it will be already exceed the limits of this paper.

Conclusion

The conception of the simulation results display has been described. The realization of the conception by the example of EDVL for the study of operating characteristics of magnetron oscillator have also been considered. The EDVL's can be applied both for scientific activity and distance education including the carrying out of term papers, laboratory researches, etc..

In our laboratory we carry out the investigation connected with further development of EDVL to finally put out the first official version. Now we are developing the Internet-based version and hope in the near future to use its in practice for teaching of the students.

References

1. W.J.R. Hoefler. Huygens and the Computer: a Powerful Alliance in Numerical Electromagnetics. Proceeding of the IEEE, 1991, vol. 79, no. 10, pp. 1459 - 1471.

2. G.I. Churyumov and etc. Advanced Design of Re-Entrant Beam Distributed-Emission Crossed-Field Tubes. Proceeding of 13 International Conference on Microwave, Radar and Wireless Communications (MIKON'2000), Wroclaw, Poland, 2000, pp. 573 - 576.
3. Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench. М.:«Додэка», 1999 Т.1– 304с.
4. D. G. Swanson. What is my impedance. IEEE Microwave Magazine, 2001, vol. 2, No. 4, pp. 46 - 56.
5. M. Righi, W.J.R. Hoefler, T. Weiland. A Virtual Field-Based Laboratory for Microwave Education.



Разработка инструментальных средств для дистанционного обучения

Александров Ю.Н., Евсеев В.В., Костин Д.В., Перегятыко Ю.А.
Харьковский национальный университет радиозлектроники,
Харьков, Украина
E-mail: urez_ua@ukr.net

Abstract

The software programs are developed for remote education. In the given work are considering the problems of creation of a universal, convenient software for creation of educational materials and software programs, realizing education and testing the knowledge.

В области образования одной из наиболее эффективных информационных технологий является дистанционное обучение.

Дистанционные методы обучения, основанные на современных компьютерных технологиях, не имеют себе равных по степени мобильности, охвату предметных областей знаний, контингенту обучаемых и дальности действия. Дистанционное обучение предоставляет большие возможности доступа к информации удаленным абонентам. Стратегическая цель развития дистанционного обучения в мире – сделать доступным для каждого обучаемого в любом месте планеты изучение учебного материала любого учреждения, занимающегося данной проблемой.

Основой компьютеризации дистанционного обучения являются компьютерные обучающие программы. Основное назначение компьютерных обучающих программ состоит в обеспечении приобретения обучаемыми конкретных знаний, умений и навыков при изучении как отдельных разделов, так и в целом соответствующих курсов. Компьютерные обучающие программы должны быть универсальными, выполняться в интерактивном режиме. Кроме того, они должны быть ориентированным на конечного пользователя [1].

Суть обучения на основе компьютерной обучающей программы состоит в том, что учебный материал оформляется в структурированной форме в соответствии с определённым алгоритмом изложения и снабжается набором вопросов и ответов для самоконтроля в процессе обучения. Поэтому, при создании учебных материалов целесообразно использовать данный подход, когда учебно-методические материалы четко структурированы и соответствующим образом комплектуются в специальный набор, что позволяет затем пересылать их обучаемому для самостоятельного изучения.

Можно выделить два основных модуля обучающих программ [2,3]:

- модуль преподавателя,
- модуль обучаемого.

Разрабатываемый модуль преподавателя в первую очередь должен быть удобен и прост в применении для человека, не обладающим навыками программирования. Этот модуль должен обладать следующими функциональными возможностями:

- открытие уже набранных материалов в форматах *.doc, *.rtf, *.txt (документы Microsoft Word и текстовые файлы),
- редактирование учебных материалов,
- создание новых учебных материалов,
- возможность переноса материала с помощью буфера обмена,
- вставка графики, формул, звуков.

Перечисленные функциональные возможности являются трудно реализуемыми с точки зрения программирования.

В настоящее время большинство учебных материалов хранятся в формате Microsoft Word. Так как каждый преподаватель имеет навыки работы с Microsoft Word, то целесообразно включить этот интерфейс в программное средство. Это можно реализовать, используя технологию OLE (Objects Linked and Embedded).

В соответствии с данной технологией OLE объекты можно либо присоединить к OLE контейнеру, либо включить в него. В первом случае данные будут храниться в файле на диске, любое приложение будет иметь доступ к этим данным и сможет вносить изменения. Во втором случае данные включаются в OLE контейнер и только он сможет просматривать и модифицировать эти данные.

OLE является дальнейшим развитием идеи разделяемых между приложениями данных. Если с помощью DDE можно было работать с текстом, то OLE позволяет легко встроить в приложение обработку любых типов данных. Как и в случае с DDE, для правильной работы приложения-клиента (OLE контейнера) требуется наличие приложения OLE сервера. Каждый раз, когда в программе-клиенте пользователь обращается к OLE объекту с целью просмотра или редактирования, запускается приложение-сервер, в котором и происходит работа с данными. Сервер запускается "внутри" приложения-клиента, модифицирует вид системного меню, линейки инструментов и др. Развитие идеи OLE привело к появлению *OLE automation* - приложение-клиент, который может выполнить часть кода сервера.