

STRATEGY AND FACILITY OF HTML-INTERFACE AUTOMATIC GENERATION OF MODULE SOFTWARE SYSTEM BY ITS FUNCTION MODEL

A.A. Davlyatov, R.N. Shakirov

In this article the main problems, appearing while transference the module program systems (PS) of special class into HTML-environment are being discussed. A strategy of automatic creating of the document in HTML format on base of formalized descriptions of elements of interface of source system is offered. Emphases was on the questions of start from generated by PS external commands and interactions of system with user. The components of program complex, solving tasks of transference module PS and necessary functionality provision of newly generated systems were examined.

The HTML-interface of systems DISKO and SOVET generation was realized by means of developed complex. The results of functioning are available in Internet by <http://www.imach.uran.ru/nessi>.

Designed program complex opens the new PS possibilities. The example is effective advertising of module program systems by means of their demo-versions PS location at the WEB. The ergonomical and functional features of exportable program product were also improved. All the former PS characteristics were saved, herewith the built-in functions of explorer (for instance, print the current document) were added. It is also necessary to lay a special stress on fact, that source PS does not work at computers with processors Pentium II, causing error while divisioning by zero, but there is no such an error in carried PS. Due to the fact that new interface is generated automatically, its not necessary to correct it under each change PS manually.

УДК 681.518:681.3.016

ОБ ОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫБОРА РАБОЧЕЙ ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

О.М. Демиденко

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины, кафедра АСОИ,
Беларусь, 246699, г. Гомель, ул. Советская, 104, тел. раб. (0232) 57-88-63
E-mail: Demidenko@gsu.unibel.by

Аннотация. Предлагается технология выбора рабочей области параметров при проектном моделировании вычислительной системы. Объектом исследований является работа операционной системы. Приведены результаты апробации технологии при поиске узких мест вычислительного процесса при изменении интенсивностей запросов пользователей и скоростей их обработки центральными процессорами многомашинной вычислительной системы.

Ключевые слова: технология проектного моделирования, вычислительная система, узкие места.

1. Актуальность выбора рабочей области исследований ВС

При проектировании многомашинных вычислительных систем (ВС) часто необходим высокий уровень де-тализации вычислительного процесса (ВП) и поэтому проектировщики вынуждены использовать имитационное моделирование. Из-за отсутствия прототипов при проектировании новой технологии обработки запросов пользователей (ЗП) к ВС исследователи оказываются в сложном положении при принятии решений. Так как реальной технологии обработки информации на ВС еще нет, то отсутствует этап проверки адекватности имитационных моделей (ИМ), что зачастую приводит к неверным проектным решениям. В этих условиях актуальна разработка технологии, заменяющей этап проверки адекватности ИМ реальной ВС некоторой последовательностью процедур поиска рабочей области изменения параметров ВП и рабочей нагрузки (РН) на ВС и затем исследования свойств этой ИМ ВП и РН на ВС. Предлагаемая технология имеет целью сбалансировать скорости поступления ЗП на обслуживание в ВС со скоростью обработки информации на ВС. При этом возможны различные правила выбора границ рабочей области изменения параметров ВП и РН. В данном докладе предлагается для этой цели использовать критерий «сбалансированности» скоростей поступления ЗП на ВС со скоростью удовлетворения операционной системой (ОС) ВС этих запросов в ходе реализации ВП.

2. Параметры и отклики ИМ вариантов организации ВС

Можно выделить три группы параметров ИМ ВП и РН на ВС, которые влияют на значения откликов моделей:

1. Характеристики РН, определяющие состав (q_i) пользователей i -го типа и интенсивности (λ_i) поступления ЗП на обслуживание в ВС. Обычно это вектор параметров РН $X = (\lambda_i, q_i)$; $i = \overline{1, I}$, который чаще всего варьируется при проектном моделировании.

2. Вектор характеристик элементной базы, из которой формируются узлы обработки ЗП на ВС. Компонентами этого вектора являются скорости обработки ЗП на ЦП l -го узла ВС (ϑ_{pl}).

3. Характеристики структуры запросов ресурсов (STR_i), затрачиваемых ВС на обслуживание ЗП i -го типа и определяющих уникальную составляющую РН на ВС. Обычно они представляют собой функции распределения $F_{ik}(t_{обс})$ длительностей обслуживания на ЦП k -ым программным модулем (ПМ k) i -го типа ЗП.

В качестве откликов ИМ ВП и РН на ВС выступают вектора следующих статистик имитации:

- коэффициенты использования l -ым ЦП k -ым программным модулем (η_{kl});
- средние значения длин очередей ЗП к ПМ k на l -ом узле ВС ($l_{окл}$);
- средние длительности циклов обслуживания ВС i -го типа ЗП (T_{ji});
- количество обслуживания ЗП i -го типа (n_i) за время моделирования s -го варианта организации ВП в ВС

(T_{ms}).

Из этих статистик обычно формируются два интегральных отклика ИМ ВП и РН на ВС:

– коэффициент загрузки ЦП l -го узла ($\eta_{цпl} = \sum_k \eta_{kl}$);

– коэффициент использования внешней памяти l -го узла ВС ($\eta_{внpl}$).

Таким образом ИМ ВП и РН на ВС на концептуальном уровне можно представить в виде «черного ящика», на входе которого задаются значения векторов $\{X = (n_i, q_i); G = (\vartheta_{pl}); STR_i = (F_{ik}(t_{обс}))\}$; а на выходе которого определяются:

– вектор откликов $Y_1 = (\eta_{kl}, l_{окл}, \eta_{цпl}, \eta_{внpl})$, характеризующий качество организации ВП в ВС;

– вектор откликов $Y_2 = (T_{ji}, i = \overline{1, I})$, характеризующий качество обслуживания пользователей ВС.

Согласно обычной технологии исследований для поиска рациональных соотношений между (X, G, STR_i) и (Y_1, Y_2) необходимо было бы строить планы имитационного эксперимента (ИЭ), провести большую серию ИЭ с последующей оценкой значимости отдельных факторов и итеративным способом определить их рациональные соотношения. Но имитация на ПЭВМ дорогое мероприятие. Из-за больших расходов ресурса времени на организацию ИЭ эта задача обычно трудно реализуема. Поэтому ниже предлагается упрощенная технология поиска рабочей области параметров ИМ ВП и РН на ВС.

3. Технология оперативного выбора рабочей области изменения параметров ИМ ВП и РН на ВС

Предлагаемая технология реализуется следующей последовательностью шагов проектировщика ВС.

1. Фиксируется одна из степеней свободы варьирования параметров ИМ ВП в ВС. Например, для STR_i устанавливаем номинальные значения $F_{ik}^0(t_{обс})$.

2. Выбираем s уровней изменений вектора $X = (\lambda_{il1}, q_{il1}, \dots, \lambda_{ils}, q_{ils})$; $i = \overline{1, I}$ и r уровней вектора G изменений скоростей обработки информации при обслуживании ЗП на ВС $G = (\vartheta_{pl1}, \dots, \vartheta_{plr})$; $l = \overline{1, L}$. В результате общее число вариантов изменения векторов параметров X и G будет равно (gxs).

3. Для каждого сочетания интенсивностей запросов пользователей и типов элементной базы ($\lambda_{is}, \vartheta_{pls}$) узлов обработки ВС после имитации ВП очередного варианта организации ВС определяются вектора откликов Y_{1s} и Y_{2s} .

4. Проводят сравнение этих статистик имитации на предмет определения «узкого места» в ВП ВС. Под «узким местом» будем понимать следующие сочетания откликов Y_{1s} и Y_{2s} :

- большое значение $\eta_{ks}, l_{окks}$ при больших временах обслуживания ЗП (T_{jis}), означающие тот факт, что ВС не справляется с потоком ЗП на обслуживание;
- большое значение (T_{jis}) при малых значениях η_{ks} , показывающее на наличие структурных несоответствий в ВП и РН на ВС.

Несомненный интерес для проектировщиков представляет и случай сбалансированности скоростей поступления ЗП на ВС и обслуживания их при хорошей загрузке ПМ k ($\eta_{ks} > 0,5$), малых очередях ($l_{окks}$) и приемлемых для проектировщиков временных циклах обслуживания i -го типа ЗП ($T_{ji} < T_{ji}^0$).

Каждому из предполагаемых «узких мест» в ИМ ВП и РН на ВС придается «указатель», по которому в ходе ИЭ исследователь отслеживает за тем, чтобы тип и местоположение «узкого места» не менялись при изменениях сочетаний уровней факторов X и G . Таким образом, на данном шаге технологии исследований фиксируется два вектора статистик значений указателей «узкого места» и «сбалансированности ВП»: ($\eta_{ks}^{(1)}, T_{jis}^{(1)}$); ($\eta_{ks}^{(2)}, T_{jis}^{(2)}$).

5. Только для этих статистик формируются семейства зависимостей:

$$\eta_{ks}^{(1)} = \varphi_{1s}(\vartheta_{pl}); T_{jis}^{(1)} = \varphi_{2s}(\vartheta_{pl}). \quad (1)$$

По зависимостям (1) находим первую рабочую точку ($\lambda_{il1}^0, \vartheta_{pl1}^0$) в пространстве параметров модели, означающую одновременное изменение характера зависимостей (1) при увеличении скоростей обработки ЦП в ВС.

6. Аналогичным образом строим зависимости статистик «сбалансированности ВП» от параметров X и G .

$$\eta_{ks}^{(2)} = \psi_{2s}(\vartheta_{pl}); T_{jis}^{(2)} = \psi_{2s}(\vartheta_{pl}). \quad (2)$$

По графикам (2) находим вторую рабочую точку ($\lambda_{i2}^{02}, \vartheta_{pl}^{02}$), означающую одновременное изменение характера зависимостей (2) при росте (ϑ_{pl}).

Безусловно, устойчивыми результаты исследований будут при совпадении обеих рабочих точек моделирования.

7. Следующим шагом технологии исследований является поиск диапазонов изменения векторов X и G , в пределах которых сохраняется регрессионная зависимость между откликами и параметрами модели:

$$Y_1 = \Phi_1(\lambda_i, \vartheta_{pl}); Y_2 = \Phi_2(\lambda_i, \vartheta_{pl}). \quad (3)$$

В этом случае можно говорить уже о рабочей области параметров, в пределах которой возможно нахождение вида и параметров зависимостей (3). Обычно на практике проектировщики ВС стремятся найти параметры линейных зависимостей Φ_1 и Φ_2 .

4. Апробация технологии оперативного выбора рабочей зоны параметров ВП и РН

Для апробации предложенной технологии оперативного выбора рабочей зоны параметров ВП и РН была выбрана типовая ВС. Моделировалась технология обработки заданий ОС ВС шести типов ($i = \overline{1,6}$) запросов пользователей:

- регламентные задания с интенсивностью поступления (λ_1);
- диалоговые запросы (q_2) пользователей с временем обслуживания ответов ($\tau_{об2}$);
- удаленная пакетная обработка с интенсивностью запросов (λ_3);
- кратковременная диалоговая работа (q_4) пользователей с программами, находящимися на разных узлах ВС и затрачивающих на обдумывание ответов ($\tau_{об4}$) единиц времени;
- однократная передача сообщений пользователей узла ВС интенсивностью (λ_5) пользователям, находящимся на других узлах ВС;
- многократное длительное взаимодействие (q_6) пользователей, находящихся на разных узлах ВС и затрачивающих на обдумывание ответов ($\tau_{об6}$) единиц времени.

Работа супервизоров ОС ВС имитировалась постоянным квантом обслуживания ($\tau_{ос}$) при отображении организации мультипрограммной работы задач и мультиобработки заказов этих задач устройствами обмена и ввода-вывода. При этом моделировалась конкуренция запросов ПМк и супервизора за ресурс ЦП таким образом, что в любой данный момент времени на ЦП выполняются либо программы супервизора длительностью $\tau_{ос}$, либо один из ПМк длительностью $t_{обслк}$.

В качестве базовой ИМ ВП в узлах ВС использовалась модель, предложенная в работе [1], разработанная и каталогизированная в среде CM MICIS [2]. Характеристики структуры модели и элементной базы были зафиксированы и использовались из работы [3].

Варьирование скоростей работы ЦП осуществлялось путем деления $t_{обслк}$ на коэффициент ϑ_{pl} . В качестве изменяемых параметров использовались: вектор интенсивностей поступления требований ($\lambda_1, \lambda_3, \lambda_5$) и вектор количества диалоговых пользователей (q_2, q_4, q_6). Было выбрано 3 уровня изменения интенсивностей (λ_i) и количества диалоговых пользователей (q_i): малая РН (М), средняя РН (С) и большая РН (Б). В табл. 1 приведены значения параметров РН при каждом уровне ее изменения. Скорости обработки требований ПМк на ЦП менялись на 5 уровнях: $\vartheta_{pl} = 1; 5; 10; 15; 20$ (т.е. $t_{обслк}$ кратно уменьшалось для всех ПМк одновременно и кратно в 5, 10, 15 и 20 раз по сравнению с основным вариантом, формируемым из $F_{ik}(t_{обсл})$, взятым из работы [1]).

Таблица 1

Значения параметров рабочей нагрузки

Вид РН	Значения параметров РН								
	λ_1	λ_3	λ_5	q_2	$\tau_{об2}$	q_4	$\tau_{об4}$	q_6	$\tau_{об6}$
М	0,120	0,080	0,180	6	8,0	1	20,0	3	30,0
С	0,072	0,048	0,108	12	8,0	2	20,0	6	30,0
Б	0,024	0,016	0,036	18	8,0	3	20,0	9	30,0

Для каждого варианта соотношений ($\lambda_i, q_i, \vartheta_{pl}$) был проведен соответствующий ИЭ по методике, изложенной ранее, и результаты моделирования 15 вариантов этих соотношений представлены в табл. 2. По каждому i -му варианту проводился поиск указателей «узкого места» в ВП ВС и указателей «сбалансированности ВП». Было установлено практическое совпадение указателей узкого места и сбалансированности ВП и для Φ_1 и Φ_2 с качественно похожим видом зависимостей (3). Поэтому в дальнейшем весь анализ результатов был проведен на основании указателя «узкого места» в ВП.

Анализ зависимостей $\eta_{цп} = \Phi_1(\lambda_i, q_i, \vartheta_{pl})$ позволяет сделать вывод, что 10-кратный рост ϑ_{pl} приводит к падению $\eta_{цп}$ на 20% при малой РН и на 50% при большой РН. Дальнейшее увеличение ϑ_{pl} в 2 раза приводит к

Таблица 2

Значения откликов ИМ ВП в ВС

№№ вар.	Параметры		Отклики модели													
	РН	ϑ_{PI}	$\eta_{шп}$	$\eta_{вып}$	$T_{ж1}$	$T_{ж2}$	$T_{ж3}$	$T_{ж4}$	$T_{ж5}$	$T_{ж6}$	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	n_6
1	М	1,0	0,985	0,170	642	312	483	402	665	427	39	29	78	4	88	19
2	М	5,0	0,950	0,180	107	27	27	45	63	63	165	145	115	6	264	138
3	М	10,0	0,750	0,240	17	11	5	25	11	35	174	1109	127	73	274	205
4	М	15,0	0,520	0,260	7	9	3	22	5	32	181	2670	141	228	290	460
5	М	20,0	0,400	0,300	7	9	3	23	4	32	198	3736	188	285	303	548
6	С	1,0	0,990	0,320	918	490	1157	571	697	673	38	29	69	4	99	12
7	С	5,0	0,960	0,330	454	78	115	85	391	212	249	439	319	72	536	188
8	С	10,0	0,950	0,400	87	21	18	39	49	58	531	1980	357	182	735	269
9	С	15,0	0,780	0,420	16	11	5	25	10	35	569	3828	398	283	765	495
10	С	20,0	0,600	0,470	16	11	5	25	10	35	589	3928	448	283	765	606
11	Б	1,0	0,995	0,470	1204	492	1451	952	936	687	34	100	64	14	72	7
12	Б	5,0	0,970	0,480	533	138	267	86	620	286	243	1563	472	159	553	199
13	Б	10,0	0,960	0,600	171	35	29	49	110	81	544	3910	556	282	1024	335
14	Б	15,0	0,820	0,630	46	16	11	31	23	44	576	4574	554	312	1263	487
15	Б	20,0	0,800	0,650	16	11	5	25	9	36	818	4837	576	362	1297	698

падению $\eta_{\text{ЦП}}$ на 50% (при малой РН) и 20% (при большой РН). Существует точка перегиба этой зависимости за которой при росте $\vartheta_{\text{пл}}$ происходит резкое падение $\eta_{\text{ЦП}}$.

Вид зависимости $\eta_{\text{ВНП}} = \Phi_1(\lambda_i, q_i, \vartheta_{\text{пл}})$ имеет обратную тенденцию. Здесь уже замечен слабый рост $\eta_{\text{ВНП}}$ при увеличении $\vartheta_{\text{пл}}$. Причем, при большой РН этот рост больше (15%) чем при малой РН (10%). Точка перегиба не выражена и, скорее всего, можно говорить о линейном характере этого возрастания.

Зависимости $T_{\text{жи}} = \Phi_2(\lambda_i, q_i, \vartheta_{\text{пл}})$ и $n_i = \Phi_2(\lambda_i, q_i, \vartheta_{\text{пл}})$ показывают на противоположный характер зависимостей длительностей цикла обслуживания i -го запроса ($T_{\text{жи}}$) и пропускной способности узла ВС по i -му типу запросов (n_i). Для $T_{\text{жи}}$ у всех типов запросов имеет место экспоненциальное падение их значений от рабочей точки при росте скоростей обработки запросов ПМК на ЦП. Причем, чем выше РН, тем сильнее характер этого падения. Практически во всех зависимостях $T_{\text{жи}} = \Phi_2(\lambda_i, q_i, \vartheta_{\text{пл}})$ имеет место «насыщение» в районе $\vartheta_{\text{пл}} = 10$, после которого дальнейшее увеличение $\vartheta_{\text{пл}}$ не приводит к падению $T_{\text{жи}}$. Для $n_i = \Phi_2(\lambda_i, q_i, \vartheta_{\text{пл}})$ у всех типов запросов имеет место монотонный рост n_i до той же точки перегиба ($\vartheta_{\text{пл}} = 10$), после которого также наступает «насыщение» роста в районе $\vartheta_{\text{пл}} = 10$.

Было определено начало и конец рабочей зоны модели изменения параметров моделирования ($\lambda_i, q_i, \vartheta_{\text{пл}}$). Так при $\vartheta_{\text{пл}} = 5,0$ имеет место начало рабочей зоны, при которой с увеличением $\vartheta_{\text{пл}}$ начинается падение $\eta_{\text{ЦП}}$, завершается рост $\eta_{\text{ВНП}}$; начинается линейный участок роста n_i ; появляется первая точка перегиба зависимости $T_{\text{жи}}$ от $\vartheta_{\text{пл}}$.

А при $\vartheta_{\text{пл}} = 10,0$ имеет место конец рабочей зоны, при котором с увеличением $\vartheta_{\text{пл}}$ начинается существенное падение $\eta_{\text{ЦП}}$; завершается существенный рост $\eta_{\text{ВНП}}$; завершается линейный участок роста n_i и имеет место вторая точка перегиба $T_{\text{жи}}$, при которой падение прекращается при росте $\vartheta_{\text{пл}}$.

Отсюда следует вывод: можно считать рабочей областью следующие интервалы изменения параметров РН и скоростей обработки запросов на ЦП:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= [0,120 \div 0,024]; & \lambda_3 &= [0,080 \div 0,016]; & \lambda_5 &= [0,180 \div 0,036]; \\ q_2 &= [6 \div 18]; & q_4 &= [1 \div 3]; & q_6 &= [3 \div 9]. \\ \vartheta_{\text{пл}} &= [5,0 \div 10,0]. \end{aligned}$$

Подводя итог исследований, можно утверждать о положительном результате апробации методики упрощенного поиска рабочей области и ее можно рекомендовать к использованию при подобном характере исследований.

Литература

1. Вагих М.А. Метод и средства автоматизации имитационного моделирования для оценки надежности характеристик сетей ЭВМ. Авт. рефер. дис. к.т.н. Гомель, 1996. 22 с.
2. Максимей М.В., Левчук В.Д., Жогаль С.П. и др. Задачи и модели исследования операций. Ч. 3. Технология имитации на ЭВМ и принятие решений: уч. пособие. Гомель, БелГУТ, 1999. 150 с.
3. Сукач Е.И. Автоматизация имитационного моделирования сетей ЭВМ. Авт. реф. дис. к.т.н. Киев, КПИ, 1995. 22 с.

ON A CHOICE TECHNOLOGY OF THE RESEARCH WORKING AREA OF A COMPUTING SYSTEM

O.M. Demidenko

Annotation

The actuality of a computing system working area choice under the project modelling process of the organisational variants of a computing process has been shown. The object of the research is the operational functioning of a multicomputer system. The major parameters and imitational modelling responses of the organisational variants of a computing process the working load have been defined. A technology for effective working area choice of the imitational modelling parameters change and the working load on a computing system has been given. The technology is based on the search of the narrow places and the choice of the «balanced» computing area. Technology approbation results under the change of intense users inquiry and the speed of their processing by a multicomputer system have been given. Approbation results have proved the technique efficiency of a simplified working area search in the area of imitational modelling computing parameters on a computing system.