

## Алгоритмизирана процедура за избор на вариант на автоматизирана система за обработка на информация и управление

д-р Р. Й. Илиева, проф. д-р Т. Д. Нешков, доц. д-р Л. Т. Клочков  
Технически Университет, София, България

**Анотация:** *Анализирана е необходимостта от алгоритмизиране на процедурата по избор на вариант на автоматизирана система за обработка на информация и управление. Разгледана е методическата последователност от стъпки и критерии за избор на вариант. Предложен е алгоритъм за формализация на процедурата.*

**Ключови думи:** *алгоритъм, избор на вариант, автоматизирана система за обработка на информация и управление*

### Въведение

Съвременните средства за автоматизация на информационните процеси изискват за своето създаване големи материални разходи и продължителен период за разработване, материализиране и внедряване. При това разнообразието от проектни варианти се мултиплицира с увеличаване сложността на решаваната техническата задача. Всичко това се случва в контекста на сериозна макроикономическа ограниченост на възможностите и ресурсите на обществото.

От друга страна, за да се справят с непрекъснато нарастващите изисквания на конкуренцията, частните фирми са принудени да използват все по-гъвкави, интегрирани и автоматизирани информационни системи. Техните програмируеми компоненти позволяват изграждането на виртуална информационна среда в контекста на последните достижения в областта на информационните и комуникационните технологии. За съвършеното функциониране на гъвкавите СИМЕ системи са необходими бърза реорганизация и оптимизирани програми. Съществуват различни програмни системи за планиране в автоматизираните информационни системи (АИС). Те представляват симулационни инструменти с 3D визуализация. Времето за пренастройка е сведено до времето за изпращане на програмите към оборудването и, в някои случаи, тяхната верификация.

### Моделиране и симулация на аис

Информационното планиране във АИС се провежда чрез симулация. Най-важните съоръжения на информационната система се описват чрез формализирани модели и техните характерни черти се визуализират чрез симулация. При симулацията се проверяват и оценяват различни съчетания от оборудване, схемни компоновки, програми, проектни решения, както и тяхното взаимодействие.

- Интегрираните системи за организация в АИС предлагат следните възможности за планиране:
- Минимизиране на времето за реорганизация посредством симулация и съпътстващо програмиране;
- Оптимизиране на съществуващите програми;
- Многократно използване на съществуващи бази данни в САД системата;
- Виртуално тестване на новосъздавано оборудване в информационната система преди да са направени каквито и да е инвестиции;
- Визуализиране на виртуалната система в режим на 3D компютърна графика.

Имитационното моделиране се основава на различни модели на компонентите на АИС и заобикалящата ги среда. Изграждането на моделите се осъществява с помощта на моделна библиотека, обмен на модели между компонентите, новосъздавани модели от страна на потребителя и др. [6].

Симулацията се визуализира чрез 3D графика в реално време. АИС и моделите се оценяват посредством резултатите от симулацията. Самите модели могат да се оптимизират чрез моделиращата периферия. При

постигане на нужното качество програмите се изпращат към компонентите на информационната система по предназначение.

Тези интегрирани системи позволяват да се провеждат нискостойностни виртуални експерименти [1]. Последните могат да поддържат голямо разнообразие от анализи като се акцентира върху следните критерии: схемни компоновки от съществуващо оборудване, информационни възможности, циклови времена, разходи за реорганизация и т.н.

Съвременните програмни възможности осигуряват изключително прецизни динамични симулации така, че един добре настроен модел може да достигне до пълно съответствие с действителната информационна система.

Пространственото разположение на оборудването в архитектурната рамка на АИС, от гледна точка предметната специализация на системата, е равномерно разпръснато. Логистичните вериги и мрежи в тези информационни системи свързват отделните компоненти последователно, паралелно и смесено. Работоспособността на всеки един елемент на АИС се характеризира с определени надеждностни параметри. В качеството на най-универсален е възприет коефициента на готовност  $K_r$ , с цел постигане на единство при формализираното описание и симулация на информационната система.

В резултат от това възниква обективна необходимост от:

1. Анализ на целесъобразността от реализиране на всяко едно от възможните решения от технико-икономическа гледна точка;
2. Избор на най-подходящото решение още на проектен етап.

По този начин биха могли да бъдат избегнати огромни излишни разходи на труд и време.

### Методическа последователност за технико-икономическа оценка на варианти за изграждане на аис

Технико-икономическата оценка на отделните варианти се извършва в следната последователност [2]:

Етап I. Задаване на необходимите входни данни, включително диапазон на разсейване на входните надеждностни параметри на отделните компоненти и изчисляване коефициента на готовност на системата

Етап II. Изчисляване чувствителността на коефициента на готовност на системата към коефициентите на готовност на отделните компоненти. Определяне компонента с максимална чувствителност

Етап III. Изчисляване коефициентите на вариация и средноквадратичните отклонения на надеждностните параметри на отделните компоненти

Етап IV. Изчисляване дисперсията и максималната грешка на стойността на коефициента на готовност на системата

Етап V. Определяне средните стойности на параметрите технологична себестойност и приведени разходи на единица продукция по варианти

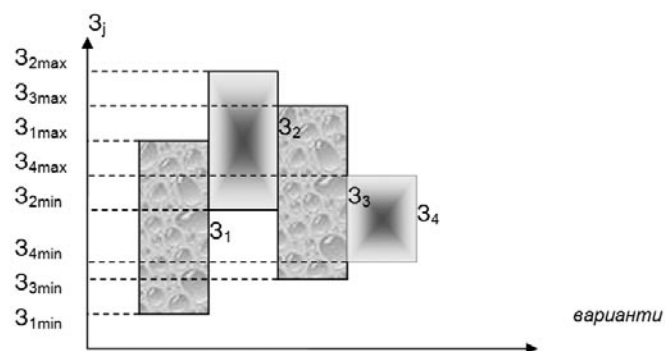
Етап VI. Изчисляване чувствителността на параметрите себестойност и приведени разходи спрямо коефициентите на готовност на отделните компоненти. Определяне компонента с максимална чувствителност

Етап VII. Избор на най-подходящ вариант по критерия минимум на максималните приведени разходи

Етап VIII. Определяне зоната на устойчивост на избраното решение

### Избор на вариант по критерия минимум на максималните приведени разходи

За всеки вариант е необходимо да се изчислят горното  $Z_{jmax}$  и долно  $Z_{jmin}$  ниво на приведените разходи. При това положение е възможно да се появи неопределеност при избора на най-подходящ вариант, тъй като на най-ниската стойност на горните нива на приведените разходи може да съответства един вариант, а на най-ниската стойност на долните нива – друг вариант (фиг. 1).



фиг. 1

При избора на най-подходящ вариант в тези условия на частична неопределеност се използва максималния критерии на Севидж – Валд, съгласно който “оптимално е решението, при което максималният възможен риск е минимален по стойност”. Съгласно избрания критерии най-подходящ е вариантът с минимална горна граница на приведените разходи:

$$Z_{j\text{opt}} = \min Z_{j\text{max}} \quad (1)$$

Максималните приведени разходи  $Z_{j\text{max}}$  могат да бъдат представени като функция на максималната грешка на аргумента  $K_{rj}$ :

$$Z_{j\text{max}} = Z_{j\bar{k}_{rj}} \left( 1 + \delta_{Z_j, k_{rj}} \cdot \varepsilon_{k_{rj}} \right) \quad (2)$$

Следователно най-подходящ е вариантът, за който:

$$\min Z_{j\text{max}} = \min \left[ Z_{j\bar{k}_{rj}} \left( 1 + \delta_{Z_j, k_{rj}} \cdot \varepsilon_{k_{rj}} \right) \right] = \min \left\{ Z_{j\bar{k}_{rj}} \left[ 1 + \left( \frac{dZ_j}{dk_{rj}} \right)_{\bar{k}_{rj}} \cdot \frac{\bar{k}_{rj}}{Z_{j\bar{k}_{rj}}} \cdot \varepsilon_{k_{rj}} \right] \right\} \quad (3)$$

Максималните приведени разходи могат да бъдат изразени и чрез коефициентите на готовност на отделните компоненти:

$$Z_{j\text{max}} = Z_{j\bar{k}_{rij}} \left( 1 + \sum_{i=1}^n \delta_{Z_j, k_{rij}} \cdot \varepsilon_{k_{rij}} \right) \quad (4)$$

$$\min Z_{j\text{max}} = \min \left\{ Z_{j\bar{k}_{rij}} \left[ 1 + \sum_{i=1}^n \left( \frac{dZ_j}{dk_{rij}} \right)_{\bar{k}_{rij}} \cdot \frac{\bar{k}_{rij}}{Z_{j\bar{k}_{rij}}} \cdot \varepsilon_{k_{rij}} \right] \right\} \quad (5)$$

Имитационната процедура за многовариантен избор на АИС е алгоритмизирана на фиг.2, където  $Z_{pj}$  е цената на разходите за вариант  $j$ . Този окрупнен алгоритъм служи като основа за съставяне на съответна софтуерна програма.

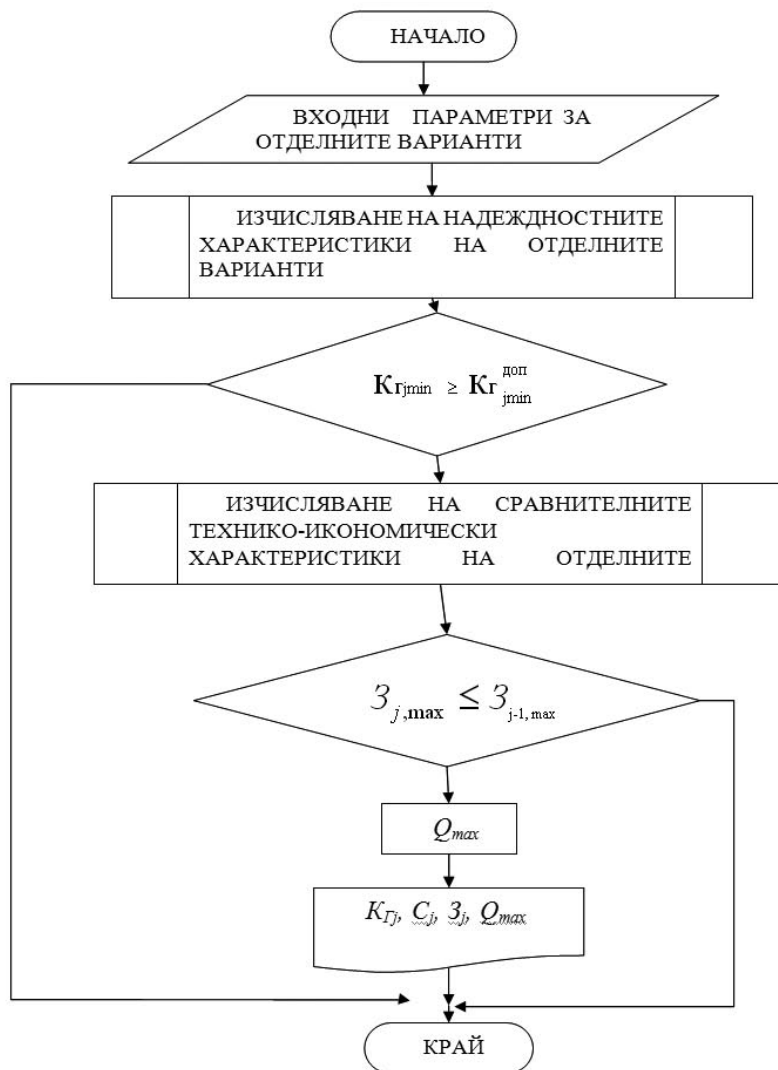
### Изводи и заключения

За целите на АИС е адаптирана и видоизменена методика за гъвкав избор на най-подходящ вариант. Разработените формули на основата на Марковски подход за изчисляване надеждностните параметри на последователни и успоредни системи от произволен брой елементи като функция на надеждностните показатели при отчитане действителното време на работа на елементите са приведени в съответствие със съвременните форми за организация на информацията, а именно виртуално-клетъчната форма. При това са отчетени специфичните особености на разположението на елементите в системата и временно съществуващата паралелно-последователна структура на логистичните вериги в крайната виртуално-логистична мрежа на конкурентните АИС.

Съществуващата възможност за определяне на еластичността на коефициента на готовност на АИС спрямо коефициентите на готовност на отделните елементи, както и способността за открояване на най-силно влияещия коефициента на готовност върху поведението на цялата система дефинират нейната чувствителност и разкриват резерви за повишаване на гъвкавостта ѝ.

Констатираната зависимост на икономическите параметри на АИС от коефициента на готовност на елементите, както и коефициента на готовност с най-силно въздействие върху икономическите параметри осигурява необходимия мост между надеждността и икономическата ефективност на системата. Така е анализирана корелацията между надеждностните показатели на отделните елементи и показателя за надеждност на цялата система, както и зависимостите между икономическите и надеждностни параметри на АИС.

Дефинирането на диапазона на разсейване на технико-икономическите параметри по отношение разсейването на входните величини, детерминира зоната на устойчивост на проектното решение при избор на оптимален вариант. Разработен е алгоритъм като итерационна процедура за определяне на най-подходящ вариант на АИС в етапа на реструктуриране.



фиг.2

### Библиография

1. Даков, И. С. Производствен инженеринг. С., ИК “Люрен”, 2003.
2. Мерджанова, М. Изследване за взаимовръзките между надеждностните показатели на компонентите и някои технико-икономически параметри на автоматичните комплекси с цел избор на подходящ вариант на решение на проектен етап. Дисертационен труд за получаване на н.с. ‘к.т.н.’, София, 1989.
3. Drolet, J.R., Scheduling virtual cellular manufacturing systems, PhD Thesis, School of Industrial Engineering, USA, 1989.
4. Krivý, I. Kindler, E., Tanguy, A. Towards Simulation of Simulating Enterprises. Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies (e-Learning) “CompSysTech’2003”, Sofia, June 19-20, III.15-1-15-6, 2003.
5. Montreuil, B., Driflet, J., Lefrancois, P., The design and management of virtual cellular manufacturing systems, Annual International Conference Proceedings American Production and Inventory Control Society, USA, 410-414, 1992.
6. Narayan, V. Effective maintenance management: Risk and Reliability Strategies for Optimizing Performance, Industrial Press, 2004.