

ИМИТАЦИОННО МОДЕЛИРАНЕ И БЛОКЧЕЙН ТРАНЗАКЦИИ

Светлана Василева-
Бояджиева



*Bulgarian Digital Week, Plovdiv 2019,
Fintech, Blockchain & Cryptocurrency Regulation*

ЗАЩО ИМИТАЦИОННО МОДЕЛИРАНЕ

WHAT – IF ...?

Изследване на
система преди
нейното
създаване;

Наблюдаване
работата на
реални системи
с твърде бавни
или твърде
бързи процеси;

Проверка
работата на
проектирана
система.



The screenshot shows the website for Minuteman Software. The browser address bar displays "minutemansoftware.com". The website has a parchment-like background. At the top, there is a navigation bar with the company name "Minuteman Software" and three buttons: "General Information", "Computer Simulation", and "Consulting Services". Below the navigation bar, there is a section titled "Computer Simulation" with a sub-header "Computer Simulation" and a paragraph: "Our GPSS World™ line of simulation products has successfully served thousands of users. Let us tell you about them." To the left of this text is a small illustration of a man in a top hat and ruff. Below the paragraph, there is a bold heading "Simulation is Predictive Power!". Underneath, there is a paragraph: "We, at Minuteman Software, have been providing quality simulation software to professionals around the world for over 20 years. Our customers have saved millions of dollars by optimizing their systems according to simulation results." At the bottom, there is another paragraph: "How about you? Want to see farther into the future? Download a GPSS World Simulation Environment and give it a try! There are lots of examples to get you started. (The download file is around 5 MB in size)."

GPSS WORLD

Генериране потоци транзакти с различна интензивност,
разпределение на входните интервали и различна дължина;

Задаване стойности на параметрите на генерираните транзакти;

Изчакване на транзактите пред устройствата за обслужване в опашки;

Лесно моделиране
разцепването и
събирането на
транзактите;

Вериги на
потребителя за
спиране движението
на транзактите в
модела;

Събиране на
статистика и
построяване на
диаграми



Computer Simulation

Product Information

<http://www.minutemansoftware.com>

Tell a lie and find a troth. As if there were no way of discovery but by simulation. -- Francis Bacon

Bacon's words speak to us even today. They attest to the value of synthesis in the optimization of complex systems. How else are we to ask "What if?" when no adequate mathematical description is available? Today, computer simulation provides an answer. When it comes to predictive power, no other methodology comes close.

True, computer simulation is not the same as the real thing. It's only an electronic fantasy created to demonstrate how some complicated system will behave. But it's also the most powerful prediction tool we have.

GPSS World, is based on the seminal language of computer simulation, GPSS, which stands for General Purpose Simulation System. This language was developed by Geoffrey Gordon at IBM around 1960, and has contributed important concepts to every commercial discrete event Computer Simulation System. GPSS World is a direct descendent of GPSS/PC, an early implementation of GPSS for personal computers. Since its introduction in 1984, it has been used by thousands of users millions of dollars. GPSS World is the worthy descendent of these early simulation environments.

РАЗШИРЕН РЕДАКТОР НА GPSS WORLD

Разработване на модел под формата на йерархична система;

Създаване на библиотеки от стандартни типови елементи;

Автоматично подравняване, проверка на синтаксиса и откриване на грешки в GPSS операторите, контекстна помощ и други;

Настройка на модела;

Създаване на матрици в табуларна форма;

Анализ на резултатите от стандартното моделиране;

Създаване на отчет от изследването.

The screenshot displays the 'Расширенный редактор GPSS World' interface. On the left, a tree view shows a library of models, with 'Агропромпарк 2' selected. The main workspace is divided into two panels. The left panel shows a flowchart with 18 nodes, organized into two columns (1.1-1.8 and 2.1-2.8) connected by arrows, representing a traffic flow model. The right panel shows the corresponding GPSS code for the selected TЗБ (Traffic Control Block) '1.1. Поток грузовых автомобилей с продуктами'. The code includes parameter declarations (INITIAL), model operators (GENERATE, ASSIGN), and a transfer statement (TRANSFER).

```
Расширенный редактор GPSS World
Файл Редактирование Масштаб Схема Моделирование Помощь
Очер моделир

Модели ТЗБы
Поиск в библиотеке
Building
Business
Harbour
Intermodal railway
Trade Fair
Агропромпарк
Агропромпарк 2
Моделирование
  Формы
  Агропромпарк 2
Интермодальная ветка
Модель движения машин на
Модель порта
Модель участка
Модель частного предприятия

1.1. Поток грузовых автомобилей с продуктами для рынка
1.2. Движение по дороге на въезде
1.3. Выход через ворота
1.4. Движение по дороге в агропромпарке (с или без продуктов)
1.5. Проверка или погрузка на складе (с или без продуктов)
1.6. Движение по дороге в агропромпарке
1.7. Выход через ворота
1.8. Движение по дороге на въезде

2.1. Поток грузовых автомобилей с продуктами для рынка
2.2. Движение по дороге на въезде
2.3. Выход через ворота
2.4. Движение по дороге в агропромпарке
2.5. Торговля
2.6. Движение по дороге в агропромпарке
2.7. Выход через ворота
2.8. Движение по дороге на въезде

* ТЗБ «1.1. Поток грузовых автомобилей с продуктами»
* Параметры ТЗБа
INITIAL X$unloading_time
INITIAL X$unload_check_i
INITIAL X$unload_check_o
INITIAL X$unload_start_t
INITIAL X$unload_inner1
INITIAL X$unload_inner2
INITIAL X$unload_end_tim
INITIAL X$unload_car_cou
INITIAL X$current_unload

* Операторы модели
GENERATE (generator(Ac1,x
ASSIGN thread_type,1
ASSIGN auto_type,1
ASSIGN check_in,x$unloa
ASSIGN check_out,x$unlo

* Выход №1 «»
TRANSFER ,autoLabel_1

* ТЗБ «1.2. Движение по дороге на въезде»
```

Строка 1 Позиция 1

УНИВЕРСАЛЕН РЕДАКТОР НА ФОРМИТЕ

Създаване на форми за въвеждане на данни;

Създаване на форми за наблюдаване динамиката на модела;

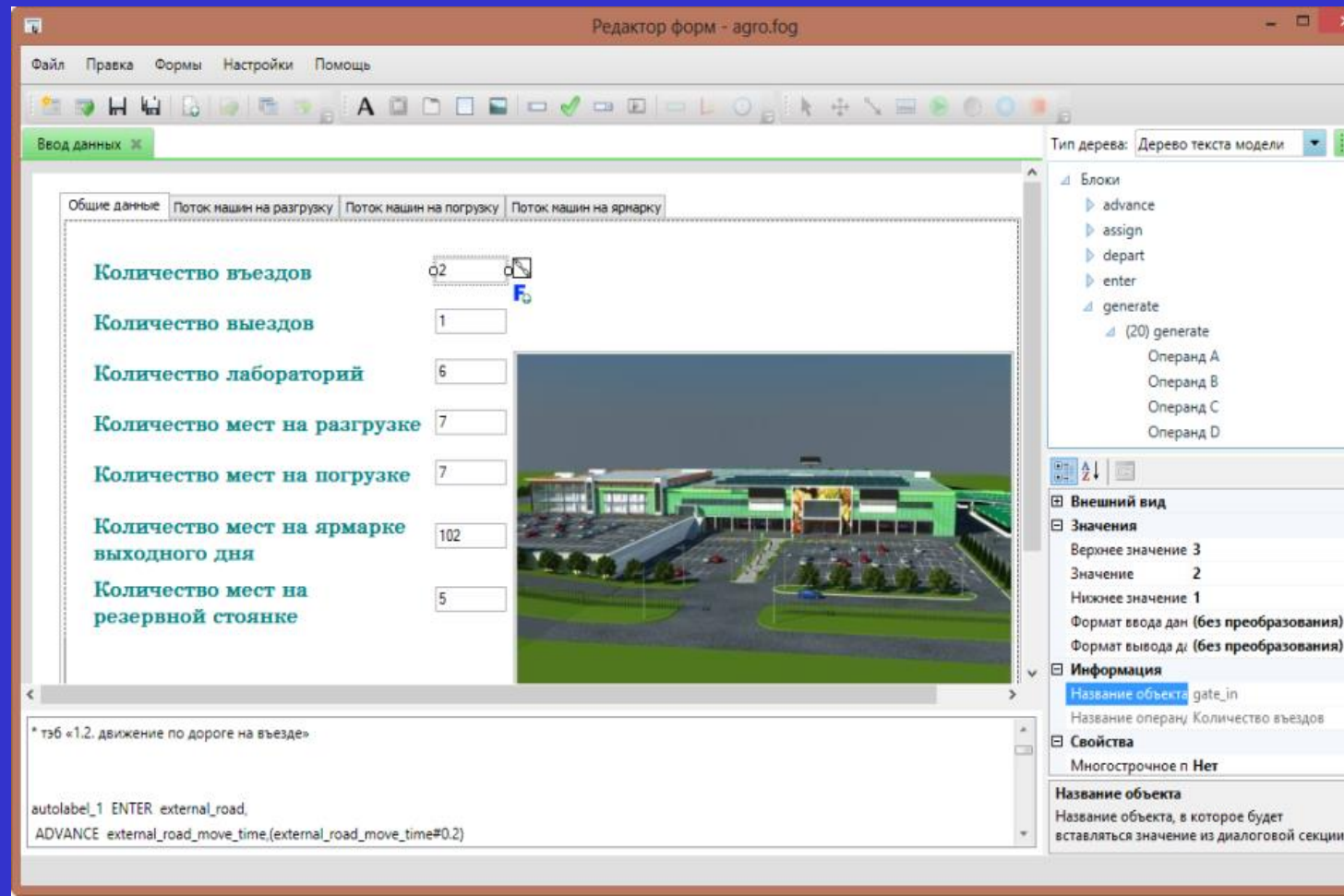
Сценарии за 2D анимация;

Конструиране
планове за
експериментите;

Съхраняване на
получените
резултати;

Анализ на
показателите на
модела;

Създаване на
независим EXE-
модул.



ПАРАМЕТРИ НА GPSS ТРАНЗАКЦИИТЕ

P1 – Номер на транзакт;

P2 – Номер на сайта от който е генериран транзактът;

P3 – Номер на елемента, който генерираната транзакция ще чете или обновява;

P4 – Тип на заявяваната блокировка за елемента, обработван от транзакцията : 1 (за четене); 2 (за – обновяване); 3 (за писане);

P5 – Фаза на обслужване на транзакцията: 0 – събиране на блокировки, 1 – освобождаване на блокировките, 2 – рестарт на транзакцията;

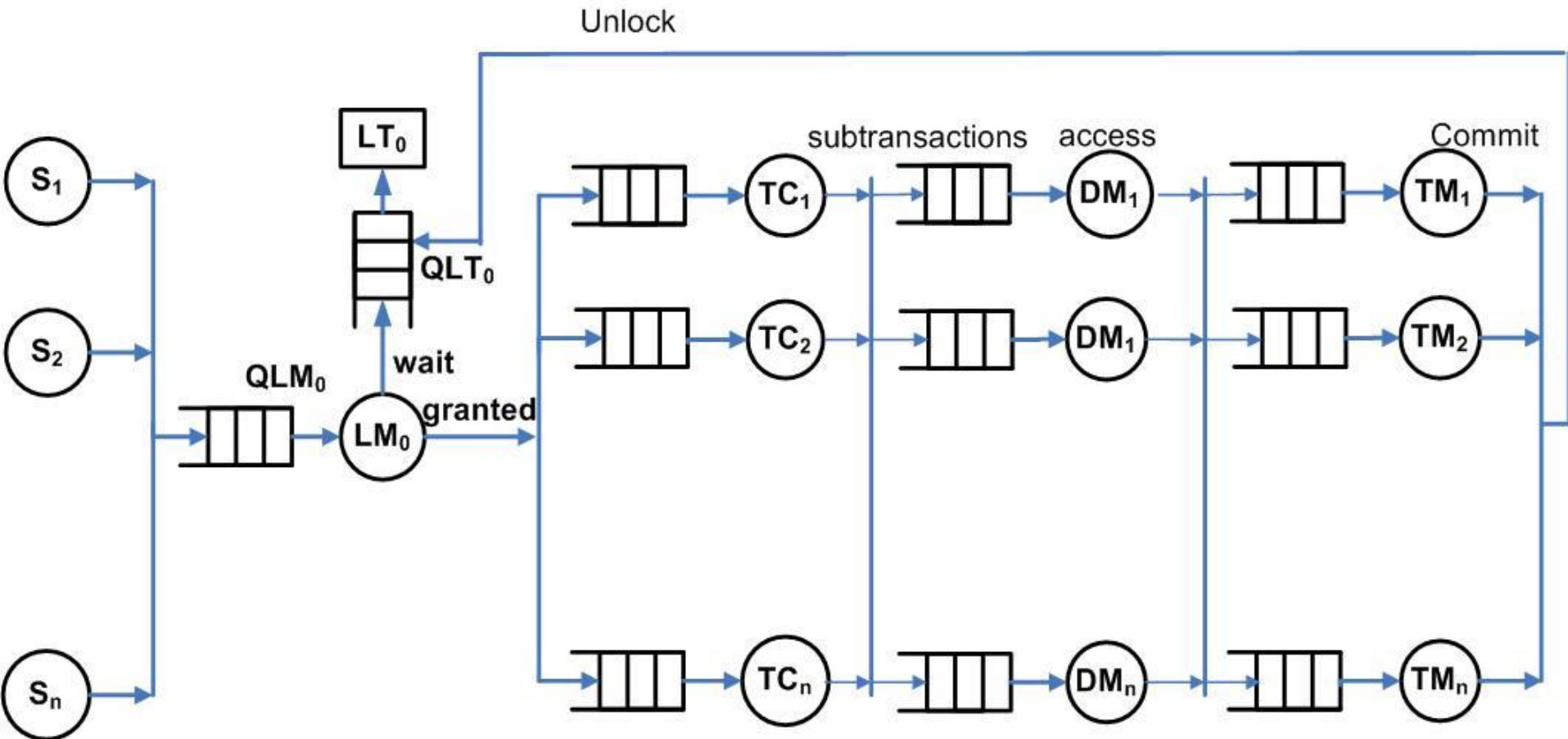
P6 – Номер на сайта, където е най-близкото копие на елемента от данни;

P7/P8 – Номер на сайта на второто/третото копие на елемента от данни;

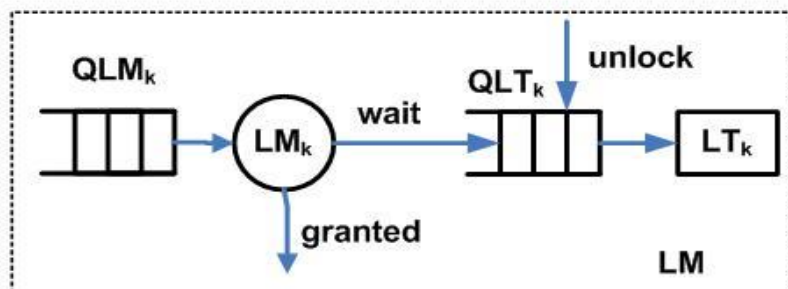
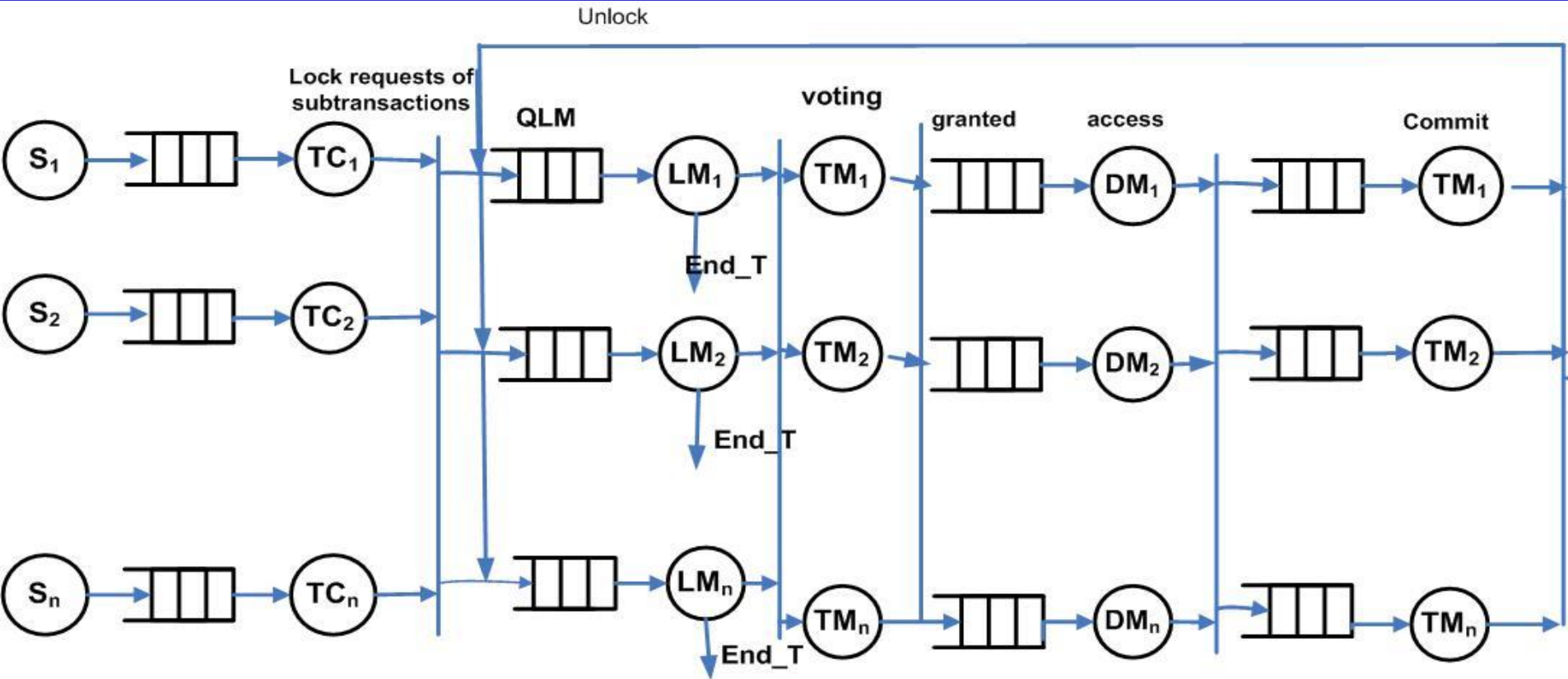
P9 – дали подтранзакт е получил блокировката на съответното копие на елемента;

P10/P11 - Номер на списъка на потребителя, където подтранзактът в S_{P7}/S_{P8} изчаква получаването на блокировката на второто/третото копие на елемента.

МОДЕЛ НА РСУБД ПО ПРОТОКОЛА ЗА ЦЕНТРАЛИЗИРАНА 2PL

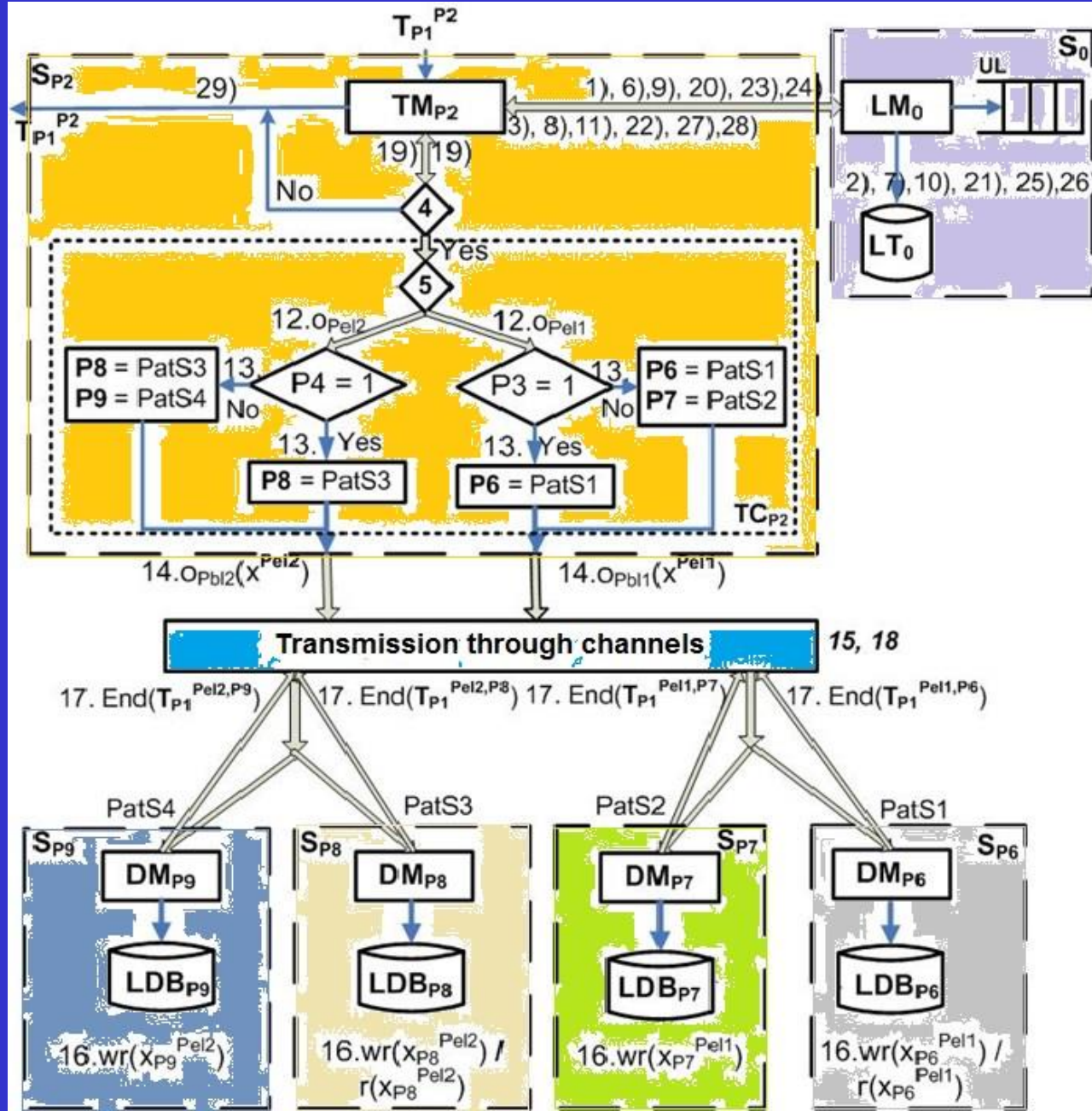
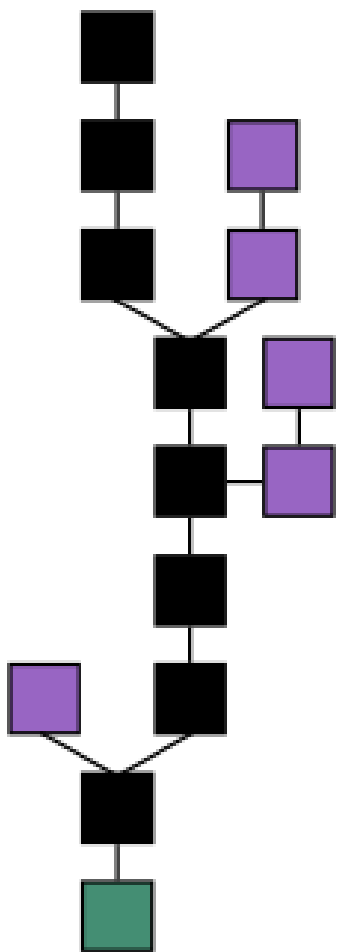


МОДЕЛ НА РСУБД ПО VOTING 2PL ПРОТОКОЛ



Алгоритъм моделиращ централизирана 2PL

Блокове транзакции



ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ОБСЛУЖВАНЕТО НА ТРАНЗАКЦИИТЕ

- Пропускателна способност (TP)

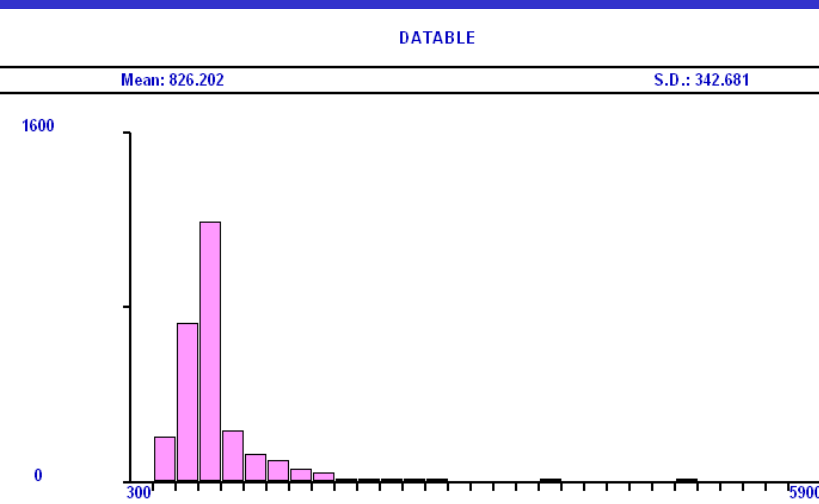
$TP = \langle \text{Общ брой фиксирани транзакции } X\$ZAVTR \text{ за времето на моделиране на системата} \rangle / \langle \text{Време на моделиране } T_n \rangle;$

- Вероятност за обслужване (SP)

$SP = \langle \text{Общ брой фиксирани транзакции } X\$ZAVTR \text{ след моделирането} \rangle / \langle \text{Общ брой генерирани транзакции за същия период } X\$BROITR \rangle;$

- Време за отговор (RT)

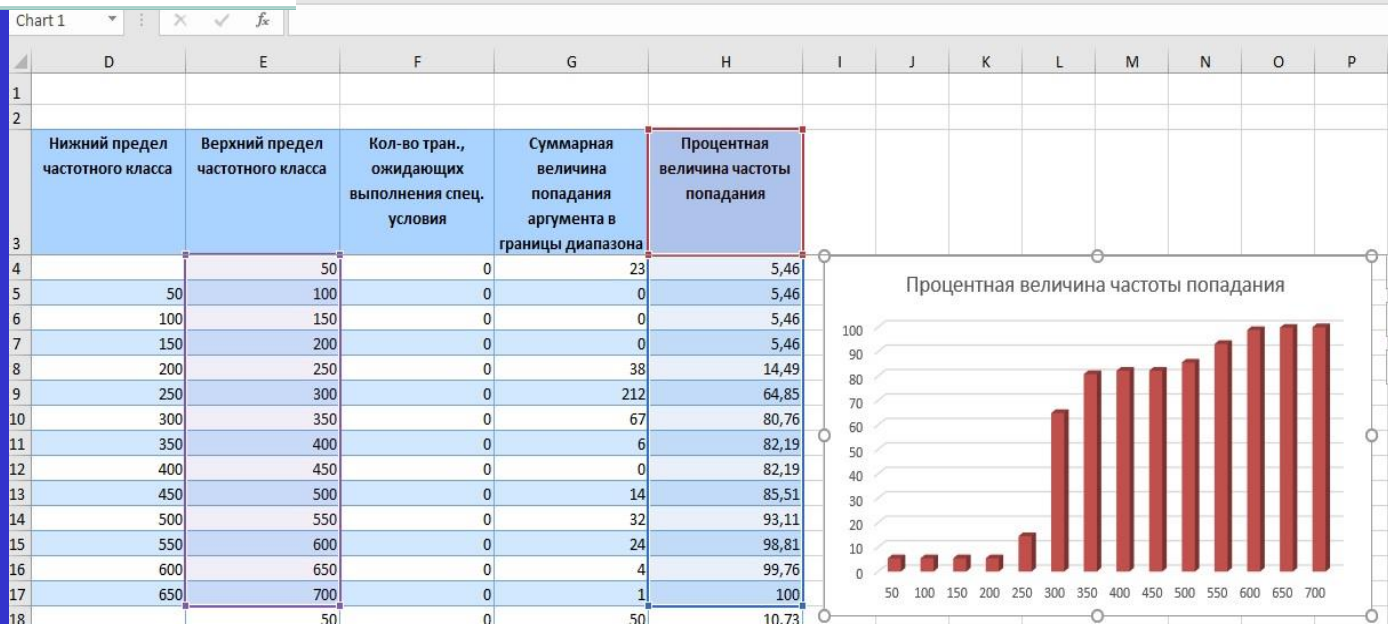
ЧЕСТОТНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВРЕМЕТО ЗА ОБСЛУЖВАНЕ НА ТРАНЗАКЦИИТЕ



В GPSS WORLD



В GPSS STUDIO



При еднаква интензивност (100 tr/sec) на потоците транзакции

СТАНДАРТЕН ОТЧЕТ ОТ МОДЕЛИРАНЕ (ЦЕНТРАЛИЗИРАНА 2PL)

GPSS Studio Главная Моделирование Окна Стандартный отчет

Текущий проект Centr2PL_2el60PRraz.gps Centr2PL_2el60PRraz - Журнал мод... Centr2PL_2el60PRraz - Стандартны... X

Поиск в проекте (F3)

TwoPL

- Модели
 - Модель 1 (текущая мо**
 - Структурная схема
 - Текст модели
 - Цели и задачи
 - Моделирование не г
 - Формы
 - Итоговые отчёты
 - Библиотеки ТЭБов проекта
 - Библиотека ТЭБов

Стандартный отчёт GPSS World

Общая информация

Имена

Блоки

Устройства

Очереди

Многоканальные устройства

Таблицы

Списки пользователя

Сохраняемые величины

Матрицы

Имя / номер	Кол-во тран. ожидающих выполнения спец. условия	До шести целых чисел, определяющих элемент матрицы	Знач. элемента матрицы в конце моделирования
LTA	0	42,1	1
LTA	0	42,2	3787.770
LTA	0	42,3	3
LTA	0	42,4	4217.416
LTA	0	42,5	2530.655
LTA	0	43,1	0
LTA	0	43,2	0
LTA	0	43,3	0
LTA	0	43,4	0
LTA	0	43,5	0
LTA	0	44,1	0
LTA	0	44,2	0
LTA	0	44,3	0
LTA	0	44,4	0
LTA	0	44,5	0
LTA	0	45,1	2
LTA	0	45,2	4325.809
LTA	0	45,3	6
LTA	0	45,4	0
LTA	0	45,5	0
LTA	0	45,6	0

ЕДНОВРЕМЕННА РАБОТА С РАЗЛИЧНИ ЧАСТИ НА МОДЕЛА

GPSS Studio Главная Моделирование Окна GPSS модель

Текущий проект: Centr2PL_2el60PRraz.gps Модель 1 - Текст модели

Поиск в проекте (F3)

TwoPL

- Модели
 - Модель 1 (текст)
 - Структурная
 - Текст модел
 - Цели и зада
 - Моделиров
 - Формы
 - Итоговые отчёты
 - Библиотеки ТЭБов
 - Библиотека ТЭ

```

BroiEl EQU 50
;
*****
LockTip1 FUNCTION RN3,D3
.40,1/.70,2/1.0,3
LockTip2 FUNCTION RN3,D3
.20,1/.50,2/1.0,3
DistrS1 FUNCTION V$SiteRepl1,D6
1,2/2,6/3,1/4,5/5,3/6,4
DistrS2 FUNCTION V$SiteRepl1,D6
1,3/2,4/3,6/4,1/5,2/6,5
DistrS3 FUNCTION V$SiteRepl2,D6
1,2/2,6/3,1/4,5/5,3/6,4
DistrS4 FUNCTION V$SiteRepl2,D6
1,3/2,4/3,6/4,1/5,2/6,5
FiksP FUNCTION P5,D2
0,Fiks/1,Krai
Vozmozh FUNCTION RN1,D2
.05,0/1.0,1
Opash1 FUNCTION V$SiteRepl1,D6
1,OPA2/2,OPA6/3,OPA1/4,OPA5/5,OPA3/6,OPA4
Opash2 FUNCTION V$SiteRepl1,D6
1,OPA3/2,OPA4/3,OPA6/4,OPA1/5,OPA2/6,OPA5
Opash3 FUNCTION V$SiteRepl2,D6
1,OPA2/2,OPA6/3,OPA1/4,OPA5/5,OPA3/6,OPA4
Opash4 FUNCTION V$SiteRepl2,D6
1,OPA3/2,OPA4/3,OPA6/4,OPA1/5,OPA2/6,OPA5
TransCor FUNCTION P2,D6
1,TRACO1/2,TRACO2/3,TRACO3/4,TRACO4/5,TRACO5/6,TRACO6
TraMan FUNCTION P2,D6
1,TRAMAN1/2,TRAMAN2/3,TRAMAN3/4,TRAMAN4/5,TRAMAN5/6,T
    
```

```

TraMan FUNCTION P2,D6
1,TRAMAN1/2,TRAMAN2/3,TRAMAN3/4,TRAMAN4/5,TRAMAN5/6,TRAMAN6
NomSait FUNCTION P2,D6
1,1/2,2/3,3/4,4/5,5/6,6
Prio FUNCTION RN5,D4
.30,1/.60,2/.80,3/1,4
BrEl FUNCTION RN4,D2
.30,1/1,2
*****
VNOMER VARIABLE C1
ElemN1 VARIABLE RN2@50+1
ElemN2 VARIABLE RN2@50+1
SiteRepl1 VARIABLE (P$E1@6)+1
SiteRepl2 VARIABLE (P$E2@6)+1
NMR1 VARIABLE P$E1
NMR2 VARIABLE P$E2
RAZRBL1 VARIABLE MX$LTA(P$E1,1)#P3
RAZRBL2 VARIABLE MX$LTA(P$E2,1)#P4
PRC1 VARIABLE P$CHTN1#P$CHTS1
PRC2 VARIABLE P$CHTN2#P$CHTS2
ProvVoz VARIABLE FNS
*****
GBDA MATRI BrEl
LTA MATRI DistrS1
RAZST MATRI DistrS2
RAZDEV MATRI DistrS3
INITIAL DistrS4
INITIAL X$ZAVTR1,0
INITIAL X$ZAVTR2,0
    
```

Операнд A: Выражение.

ИСПОЛЗВАНЕ НА КОМАНДА „КЪМ ОПРЕДЕЛЕНИЕТО“

The screenshot displays the GPSS Studio interface. The top menu bar includes 'Главная', 'Моделирование', 'Окна', and 'GPSS модель'. The ribbon contains various toolbars: 'Буфер обмена' (Cut, Copy, Paste), 'История изменений' (Undo, Redo), 'Поиск и замена' (Find, Replace), 'Группы' (Group, Ungroup), 'Редактирование' (Comment, Uncomment, Select All), 'Операции' (Go to Definition, Create Function, Align Plus, Show Name Table), and 'Справка' (Operator Description).

The main workspace shows a project named 'Centr2PL_2el60PRraz.gps'. The command editor displays the following code:

```
LINK P$EI2,PR
CepiVer2 SPLIT 1,PatS3,REPLI
SPLIT 1,PatS4,REPLI
TRANSFER ,Obd2
*****
PatS1 ADVANCE MX$RAZST(P6,1),MX$RAZDEV(P6,1)
QUEUE FN$Opash1
ENTER FN$Opash1
DEPART FN$Opash1
ADVANCE 3,1
LEAVE FN$Opash1

TRANSFER ,CepiVer1
ProvSp1 TEST E MX$LTA(P$EI1,1),0,ChakaSp1
MSAVEVALUE LTA,P$EI1,1,P3
MSAVEVALUE LTA,P$EI1,2,P1
MSAVEVALUE LTA,P$EI1,3,P2
MSAVEVALUE LTA,P$EI1,5,0
TRANSFER ,CepiVer1
ChakaSp1 PRIORITY 5
LINK P$EI1,PR
CepiVer1 SPLIT 1,PatS1,REPLI
SPLIT 1,PatS3,REPLI
TRANSFER ,Obd2
```

A red arrow points to the 'SPLIT 1,PatS1,REPLI' line, and a tooltip labeled 'Метка PatS1' is visible. The HTML Help window is open to the 'SPLIT' section, which explains that the SPLIT block creates transactions of the same family. It defines the operands: A (counter), B (block number), and C (parameter number). The 'Contents' list on the left includes 'Добро пожаловать в GPSS World', 'Приветствие', 'Предисловие', and chapters 1 through 14, plus 'Приложение' and 'Глоссарий'.

РАБОТА В РЕЖИМ НА ПРОСЛЕДЯВАНЕ

GPSS Studio Главная Моделирование Окна Результаты отладки

Копировать Найти Перейти к определению Операции Показать таблицу имен Установить Убрать Убрать все В начало Шаг вперед Далее Установить фильтр Транзакты Сбросить фильтр Транзакты Описание оператора Справка

Текущий проект: Distr2PL2V

Поиск в проекте (F3)

Модели

- Модель 1 (текущая мо)
 - Структурная схема
 - Текст модели
 - Цели и задачи
 - Моделирование от 1
 - Стандартный отч
 - Журнал моделир
 - Формы
 - ResponseTime
 - Итоговые отчёты
- Библиотеки ТЭБов проекта
 - Библиотека ТЭБов

ResponseTime * Distr2PL_2elPRraz144.gps Distr2PL_2elPRraz144 - Журнал мо... Distr2PL_2elPRraz144 - Результат... X

```
SEGMRW4 STORAGE 200
DaTable TABLE M1,50,50,72
TablGen TABLE X$BROITR,50,50,50
TablZav TABLE X$ZAVTR,50,50,50
*****TablOthv TABLE X$OTHVR,50,50,50
RespTime QTABLE TOTALTIM,50,50,100
*****
Potok1 GENERATE 60, FN$XPDIS
ASSIGN 2,1
ASSIGN 1,(MP2+FN$NomSait)
TRANSFER ,BEGI
*****
Potok2 GENERATE 60, FN$XPDIS
ASSIGN 2,2
ASSIGN 1,(MP2+FN$NomSait)
TRANSFER ,BEGI
*****
Potok3 GENERATE 60, FN$XPDIS
ASSIGN 2,3
ASSIGN 1,(MP2+FN$NomSait)
TRANSFER ,BEGI
*****
Potok4 GENERATE 60, FN$XPDIS
ASSIGN 2,4
```

Состояние модели

Текущее время (AC1): 37,34

Текущий транзакт (XN1 / A1): 0 / 0

Параметр транзакта	Значение
1	37.34049942
2	2

Редактировать

Переменная / матрица	Значение
BroiEI	50
BROITR	0
BROITR1	0
BROITR2	0
GBDA	...
LTA1	...
LTA2	...
RAZDEV	...
RAZST	...
7ΔVTR	0

Свойства Состояние модели

Замечания и ошибки

Ошибки (0) Предупреждения (0) Сообщения (0) Перейти к источнику замечания

Описание	Класс ТЭБа	Экземпляр ТЭБа
----------	------------	----------------

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Системата за имитационно моделиране GPSS Studio позволява създаването на ефективни симулационни модели на управление на паралелизма на транзакциите.
- GPSS Studio ни позволява да намалим изискванията за квалификация, както към професионалния симулационен модел, така и към крайния потребител.
- Симулационният модел позволява да се определи пропускателната способност на системата, средното време за обслужване на разпределените транзакции и други показатели, на основата, на които може да се определи ефективността на (2PL) алгоритмите.
- Системите за ИМ са изключително полезни при проектирането и провеждането на симулационни изследвания не само за научно-технически цели, но и за прогнозиране на икономическите характеристики на моделите.

**БЛАГОДАРЯ ЗА
ВНИМАНИЕТО!**

?

svetlana.boyadzhieva@vumk.eu
svetlana.vasileva@bulsim.org