

[illegible]

Моделиране и изследване на компютърни мрежи със системата за общо предназначение GPSS. Компютърната мрежа е представена като свързани възли, всеки от които може да предава или получава информация. Изследва се производителността на мрежата, времезакъснениата и вероятността за колизии.

В компютърните мрежи две или повече устройства са свързани с цел общо използване на ресурси и информация. Връзката между устройствата може да бъде чрез кабел (коаксиален, усукана двойка или оптично влакно) или безжична (радио вълни, лазерна или инфрачервена технология). Споделените ресурси могат да бъдат принтери, модеми или други хардуерни устройства. Споделената информация най-често се свързва с приложните програми и файловете с данни.

Възелът представлява точка на свързване към мрежата. Той се използва за означаване на всеки компютър или друго мрежово устройство. В някои случаи възелът е точката на преразпределение или устройство, което е програмирано или конструирано да разпознава и обработва предавания към други възли.

Всяка компютърна мрежа се нуждае от метод за контрол на достъпа до преносната среда. Методите за достъп са предназначени да гарантират, че трафикът върви по подреден начин и че всеки достига своето местоназначение колкото се може по бързо. Най-популярния метод за контрол на достъпа в локалните мрежи е множественият (CSMA/CD). Той позволява разпознаване на носещата честота и откриване на колизии.

Когато даден компютър иска да предава информация по компютърната мрежа, първо се проверява връзката (канала, кабела) за да определи дали в момента друг компютър не предава данни по нея. Ако връзката е заета не се изпраща сигнал. При свободна връзка т.е. неизползвана в момента носеща честота на пренос, се изпраща сигнал към приемащия възел (компютър или мрежово устройство). При установяване на свободен канал (връзка) се изпраща сигнал (информация) към получателя.

Когато два или повече компютъра установят свободен един и същ канал (връзка) те могат да изпратят сигнал по едно и също време. Съобщенията от всяко устройство се „сблъскват“ и се повреждат, когато се срещнат в физическата преносна среда. В този момент настъпва колизия. Тя е резултат от това два възела да предават едновременно.

За да не се изгуби информацията при CSMA/CD всеки компютър изчаква известно време и отново изпраща същия сигнал. Времето на изчакване е случайно и не е еднакво за всички възли в мрежата.

Задача за моделиране

Дадена е компютърна мрежа с 100 работни станции. Всяка работна станция се разглежда като възел (Node) в мрежата. Приема се, че пристигащите съобщенията в компютърната мрежа се разпределят на случаен принцип по възлите. Максималната скорост е 10 Mbps. Съобщенията в мрежата са два типа: къси и дълги. Късите са с

размер 512 бита, а дългите - 12144 бита. Те се генерират в едно и също съотношение на всички възли на мрежата.

Приема се, че интервалът на генериране на съобщение е 1μs.

Работните станции са на разстояние 2,5 метра една от друга.

Всеки бит се пренася за 0,1 микросекунда.

Закъснението при пренасянето на съобщение до съседен възел е 0,01 милисекунда.

Да се състави компютърен модел на поставената по-горе задача, след което да се симулира в средата GPSS.

Компютърен модел

Съставеният компютърен модел е показан на фиг. 1.

В този модел всеки възел в мрежата е зает от едно съобщение преди изпращането му. Съобщенията са представени като GPSS транзакции.

Колизията е резултат на множествени опити за предаване към два или повече възела.

Закъснението при разпространение на сигнала не позволява на възлите да имат едновременно предаване един на друг.

Интервалът от време, преди сигналът от другия възел да бъде засечен, се нарича прозорец на колизиите (Collision Window).

В този модел са използвани блокове със следното предназначение:

Блок ASSIGN A,B – за задаване или променяне на стойността на параметъра на транзакцията. A – Параметър на активната транзакция, B – стойност;

Блок PRIORITY A – за промяна на приоритета на активната транзакция, A – нова стойност на приоритета;

TEST O A,B,C – сравнява стойностите на A (тествана стойност) с B (контролна стойност) и контролира направлението (C) на активната транзакция: O - оператор за сравнение (E - =, G - >, GL - ≥, L - <, LE - ≤, NE - ≠);

Блок SAVEVALUE A,B – променя стойността на променлива A със стойността на променлива B.

Node_Count	EQU 100
Intermessage_Time	EQU 1.0
Min_Msg	EQU 512
Max_Msg	EQU 12144
Fraction_Short_Msgs	EQU 600
Slot_Time	EQU 0.0512
Jam_Time	EQU 0.0032
Backoff_Limit	EQU 10
Interframe_Time	EQU 0.0096
Backoff_Delay	VARIABLE Slot_Time#V\$Backrandom
Backrandom	VARIABLE 1+(RN4@(((2^V\$Backmin)-1)))
Backmin	VARIABLE (10#(10'L'P\$Retries))+(P\$Retries#(10'GE'P\$Retries))
Node_Select	VARIABLE 1+(RN3@Node_Count)
Collide	VARIABLE ABS((X\$Xmit_Node-P\$Node_ID)/100000)'GE'(AC1-
X\$Xmit_Begin)	
Msgtime	VARIABLE (0.0001)#V\$Msgrand
Msgrand	VARIABLE Min_Msg+(RN1'G'Fraction_Short_Msgs)#(Max_Msg-Min_Msg)
Msg_Delays	QTABLE Global_Delays,1,1,20

	GENERATE	(Exponential(1,0,Intermessage_Time))
	ASSIGN	Node_ID,V\$Node_Select
	ASSIGN	Message_Time,V\$Msgtime
	ASSIGN	Retries,0
	QUEUE	Global_Delays
	SEIZE	P\$Node_ID
Try_To_Send	PRIORITY	1
	SEIZE	Jam
	RELEASE	Jam
	TEST E	F\$Ethernet,1,Start_Xmit
	TEST E	V\$Collide,1,Start_Xmit
Collision	PREEMPT	Ethernet,PR,Backoff,,RE
	SEIZE	Jam
	ADVANCE	Jam_Time
	RELEASE	Jam
	RELEASE	Ethernet
	PRIORITY	0
Backoff	ASSIGN	Retries+,1
	TEST LE	P\$Retries,Backoff_Limit,Xmit_Error
	ADVANCE	V\$Backoff_Delay
	TRANSFER	,Try_To_Send
Start_Xmit	SEIZE	Ethernet
	SAVEVALUE	Xmit_Node,P\$Node_ID
	SAVEVALUE	Xmit_Begin,AC1
	PRIORITY	0
	ADVANCE	P\$Message_Time
	ADVANCE	Interframe_Time
	RELEASE	Ethernet
Free_Node	RELEASE	P\$Node_ID
	DEPART	Global_Delays
	TERMINATE	
Xmit_Error	SAVEVALUE	Error_Count+,1
	TRANSFER	,Free_Node
	GENERATE	1000
	TERMINATE	1

Фиг.1 GPSS модел

В първата част на модела от фиг.1 са разположени входните данни за мрежата: брой възли, дължина на съобщенията интервали и т.н.

Дефиниции на GPSS функции и променливи се във втория параграф от кода.

Хистограма на забавянето на съобщенията (Msg_Delays).

Следва главното тяло на модела, в което се генерират съобщенията. Задава се име на възела, изчислява се и се записва времето за пренос (XMIT). Приема се, че в първоначалния момент няма колизии по мрежата.

Проверява се дали мрежата е свободна. Ако е свободна се реализира на блока за предаване на съобщения (маркерът Start_Xmit в кода). Прави се втора проверка дали се намираме в Collision Window на подателя. Проверява се дали възелът е започнал да

предава и дали съобщението е регистрирано в допустимото време (Xmit Time). Ако забавянето (Dep Delay) от подателя е по-голямо или равно на Xmit Time имаме колизия. Когато бъде регистрирана колизия се преминава в блока за колизии (маркерът Collision в кода). В него се симулира забавяне в мрежата, произтичащо от настъпването на колизия. Колизията се записва. След това се прави повторен опит за предаване (връщаме се на маркера Try_To_Send).

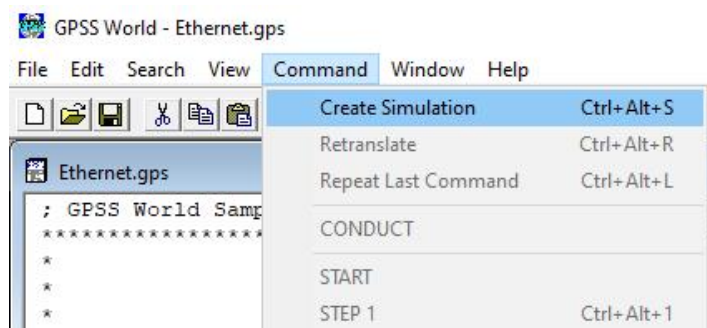
Чрез блока за предаване на съобщенията (Start_Xmit) се симулира нормално предаване на съобщение (без колизия).

Накрая в кода на модела от фиг.1 са включени блок за преброяване на грешките и блок за регулиране на времето.

Всеки цикъл на модела е 1 секунда симулация на мрежата.

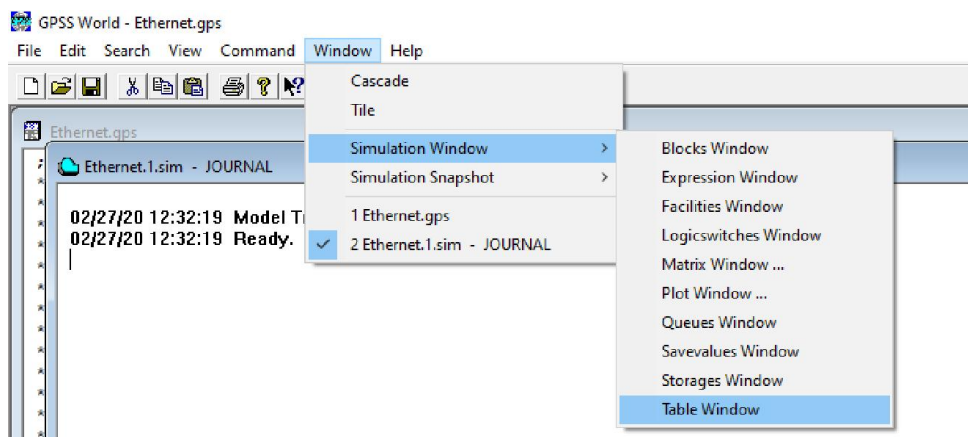
Симулация на модела

За стартиране на симулацията първо се избира **Command/Create Simulation** (фиг.2)



Фиг.2. Създаване на симулация на модела

Необходимо е да се отвори графиката на закъсненията на съобщенията. За целта се избира **Window / Simulation Window / Table Window** (фиг.3). В падащото меню трябва да се избере **MSG_DELAYS**, ако вече не е избрано. Потвърждава се с **OK**.

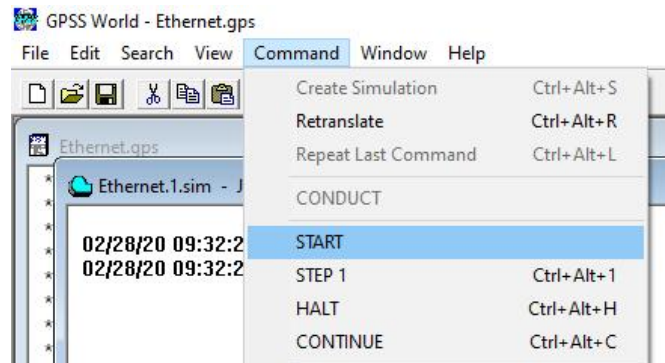


Фиг.3. Генериране на графика за MSG_DELAYS

Удачно е да се позиционират отворените прозорци така, че да се виждат едновременно Journal Window и графиката в Table Window

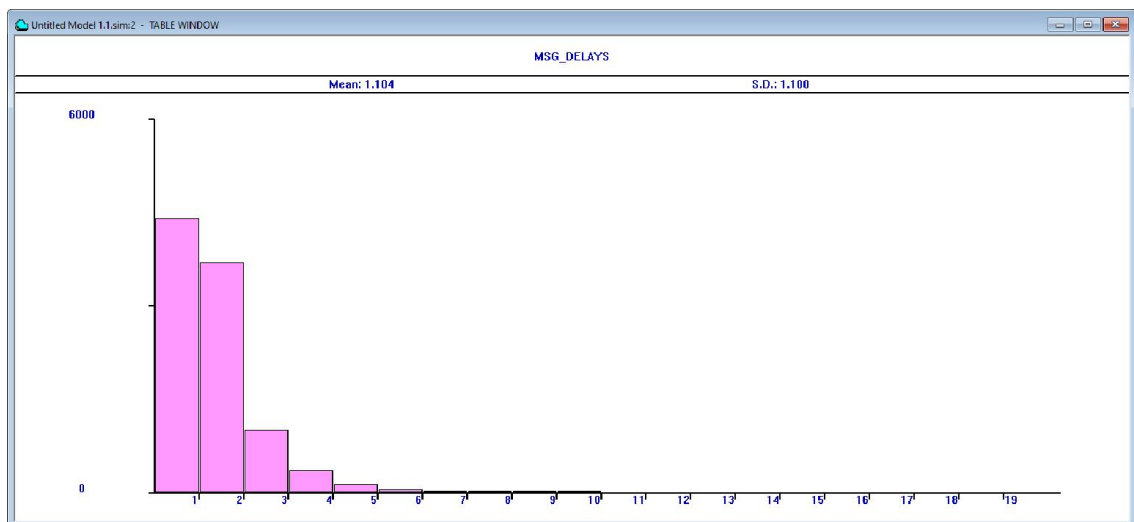
За стартиране на симулацията се избира **Command / START** (фиг.4). В диалоговия прозорец задаваме времето за което да се извърши симулацията.

За всеки **start** имаме 1 секунда симулация в мрежата.



Фиг.4. Стартиране на симулацията

Продължителността на съобщенията се регистрира в Qtable Msg_Delays и се визуализира в реално време в графика (фиг.5). От тази графика можем да се наблюдава средното време за закъснение на съобщение в реално време.



Фиг.5. Графика на закъсненията на съобщенията

Резултати от симулацията

Симулацията е реализирана за компютърна мрежа с 100 работни станции. Резултатите от тази симулация ще бъдат визуализирани в прозореца REPORT (фиг. 6).

GPSS World Simulation Report - Ethernet.1.1																																						
Thursday, February 27, 2020 12:56:26																																						
START TIME	END TIME	CLOCKS	FACILITIES	STORAGE	LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY																												
0.000	1000.000	35	100	0		1	GENERATE	948	0	0																												
NAME	VALUE																																					
BACKEND	10021.000																																					
BACKOFF	18.000																																					
BACKOFF_DELAY	10005.000																																					
BACKOFF_LIMIT	10.000																																					
BACKOFF_RANDOM	10015.000																																					
COLLIDE	10013.000																																					
COLLISION	12.000																																					
ERROR_COUNT	10022.000																																					
ERROR_MESSAGE	10016.000																																					
FRACTION_SHORT_MSG	600.000																																					
FREE_NODE	10018.000																																					
GLOBAL_DELAYS	10017.000																																					
INTERFRAME_TIME	0.010																																					
INTERMESSAGE_TIME	1.000																																					
JAN	10021.000																																					
JAN TIME	0.000																																					
MAX_MSG	12144.000																																					
MESSAGE_TIME	10015.000																																					
MIN_MSG	512.000																																					
MSGEND	10016.000																																					
MSGTIME	10014.000																																					
MSG_DELAYS	10016.000																																					
MSG_COUNT	100.000																																					
MSG_TN	10018.000																																					
MSG_SELECT	10012.000																																					
RETRIES	10025.000																																					
STAT_TIME	0.001																																					
START_XMIT	22.000																																					
TRY_TO_SEND	0.000																																					
XMIT_BEGIN	10024.000																																					
XMIT_ERROR	32.000																																					
XMIT_STOP	10025.000																																					

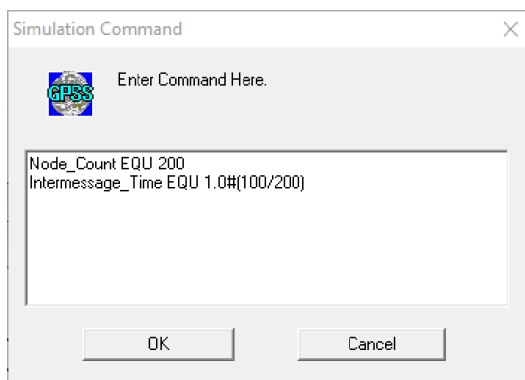
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME AVAIL.	OWNER	SEND	INTER	RETRY	DELAY
1	9	0.0016	1.761	1	0	0	0	0
2	12	0.0111	0.512	1	0	0	0	0
3	11	0.0009	0.803	1	0	0	0	0
59	11	0.0009	0.841	1	0	0	0	0
100	0	0.0005	0.822	1	0	0	0	0
1000	145	0.000	0.001	1	0	0	0	0
ETHERNET1	953	0.491	0.512	1	948	0	0	0
QUEUE	MAX COUNT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.COUNT.	AVE.TIME	AVE.(-1)	RETRY	
GLOBAL_DELAYS	13	2	948	0	1.092	1.092	1.092	
TABLE	MEAN	STD.DEV.	RANGE	RETRY	FREQUENCY	CUM. %		
MSG_DELAYS	1.083	1.155		0				

Фиг.6 Получени данни от симулацията на модела

От генерираните изходни резултати от симулацията може да се установи каква е производителността на компютърната мрежа. В тях Facility ни дава за ефективност е 48%. В блока Collision се вижда броя на входните заявки - 1000. По време на симулацията е имало само 3 колизии. Следователно за всяко съобщение се получават 0,003 колизии.

Задачи за изпълнение

1. Разгледайте приложения GPSS модел и го въведете в системата.
2. Симулирайте модела като използвате системата за масово обслужване GPSS.
3. Редактирайте модела от фиг.1 като добавите нови 100 работни станции в мрежата. За целта трябва да промените стойностите на Node_Count EQU 200 и Intermessage_Time EQU 1.0#(100/200) в кода или с командата Custom както е показано на фиг.7.



Фиг.7. Промяна на входни данни с командата Custom

4. Симулирайте актуализирания модел.
5. Анализирайте получените резултати.
6. Сравнете резултатите от двете симулации и направете съответните изводи.

Въпроси и задачи за самоподготовка

1. Какво може да се приеме за възел в компютърните мрежи?
2. Как се определя производителността на компютърните мрежи?
3. От какво зависи трафика компютърните мрежи?
4. Какво е колизия? Кога и при какви условия (ситуации) възниква?
5. Какви резултати се получат при компютърна симулация на GPSS модел?
6. Кой резултати могат да се визуализират графично?