A XVII-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin Pavel – fondatorul hidroenergeticii românești"
SEBEȘ, 2017

OPERAREA MAȘINILOR-UNELTE CU COMANDĂ NUMERICĂ. ERORI DE PROGRAMARE

Dorin SCÂNTEIE

NC MACHINE TOOLS OPERATION. PROGRAMMING ERROR

This paper appeared as a necessity, so should students who want to learn how to operate the CNC lathe and CNC milling machine. Training is performed using a program "Soft Swan" (a trial version), which we call simulator. Simulator has an interface composed of elements compatible Windows and virtual image of the machine (lathe or milling machine). The paper presents two common errors due haste, inattention and \ or inexperience.

Keywords: simulation, virtual image management tools, tool offset
Cuvinte cheie: simulator, imagine virtuală, managementul sculelor, ofset de sculă

1. Introducere

Lucrarea de față a apărut ca o necesitate stringentă, deci necesară elevilor (studenților) care doresc să învețe modul de operare a strungului CNC și a mașinii de frezat CNC.

Instruirea se realizează cu ajutorul unui program “Swan Soft” (într-o versiune *trial*), pe care îl vom numi simulator.

Simulatorul are o interfață alcătuită din elemente compatibile Windows, precum și imaginea virtuală a mașinii, cu tabloul de comandă (strung sau mașină de frezat).

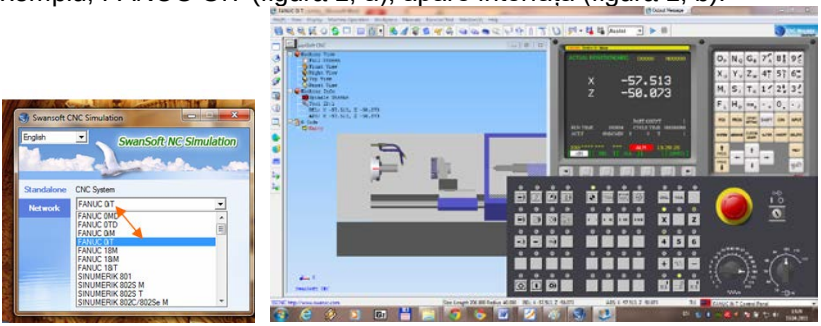
2. Lucrul cu simulatorul

2.1 Lansarea programului

Aplicația se poate porni urmând calea (*path*): *Start/All Programs/SSCNC/SSCNC.exe*, sau direct cu dublu click pe pictograma *shortcut* SSCNC, de

pe Desktop.

Din fereastra de întâmpinare se poate alege mașina pe care dorim să executăm simularea. Pentru strunjire după ce selectez de exemplu, FANUC OiT (figura 1, a), apare interfața (figura 1, b).



a b

Fig. 1 Exemplu de selectare pentru simulatorul de strunjire

Pentru frezare după ce selectez în fereastra de întâmpinare, de exemplu FANUC 18M (M - milling), apare interfața (figura 2).

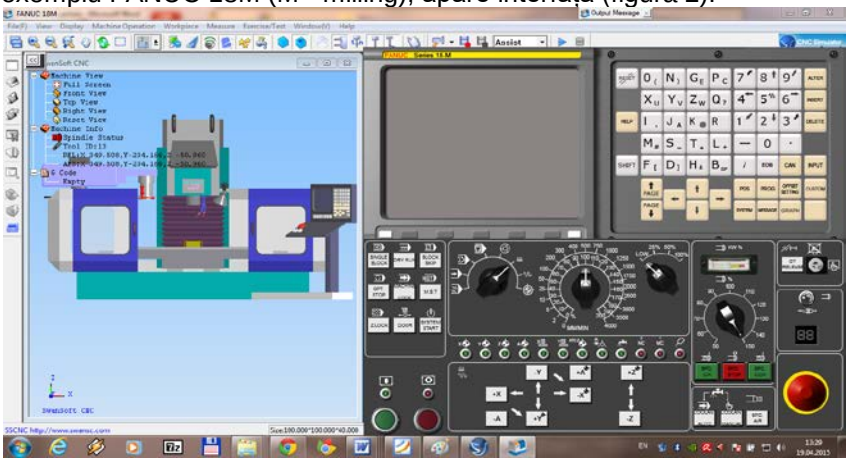


Fig. 2 Interfaţa simulatorului de frezare

2.2 Bare de instrumente

Explicitarea pictogramelor din bara Tools (din partea stângă – verticală) se realizează în tabelul 1.

Explicitarea pictogramelor din bara Standard (din partea superioară – orizontală) se realizează în figura 3.

Tabelul 1

	New NC Code	Cod NC nou
	File Open	Deschidere cod NC
	File save	Salvare
	Save As	Salvare cu alt nume
	Parameters Setup	Setarea parametrilor maşinii
	Tools Management	Managementul sculelor
	Switch Display Mode	Comutare mod vizualizare
	Workpiece Setup	Setări pentru semifabricat
	Rapid Simulation	Simulare rapidă
	Close Machine Door	Închidere/deschidere uşă maşină
	Clamp Position Out	Deplasare prindere piesă (dreapta)
	Clamp Position In)	Deplasare prindere piesă (stânga)

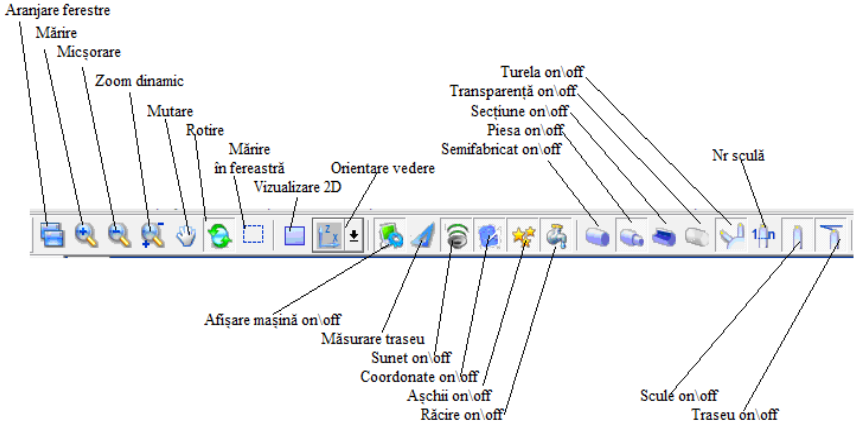


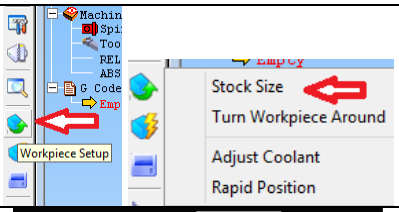
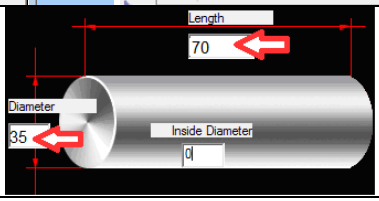
Fig. 3 Bara superioară de instrumente

În continuare se vor trata probleme legate de simularea pentru strunjire. Pe ecranul mașinii observam atenționarea **- -EMG- -** (totodată butoanele de pe bara de instrumente din stânga simulatorului nu sunt active), așadar mașina este blocată. Deblocăm mașina de la butonul roșu (ciupercă).

2.3 Alimentarea cu semifabricatul

În continuare pentru operativitate vom face explicațiile în tabele, după cum urmează.

Tabelul 2

a) Clic pe **Workpiece Setup, Stock Size**	
b) Pentru semifabricat, alegem diametrul 35 mm, lungime 70 mm, apoi **OK**	

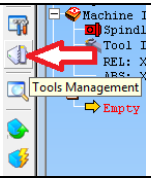
2.4 Alegerea și montarea sculelor

Se vor utiliza 3 scule:

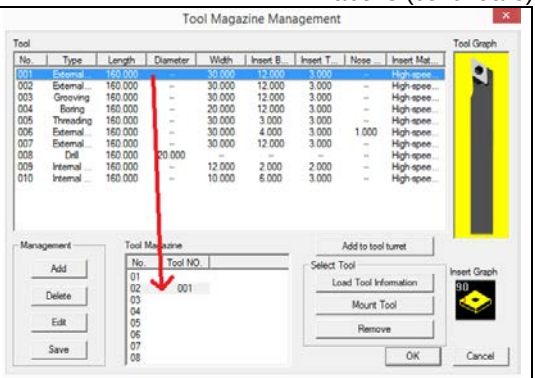
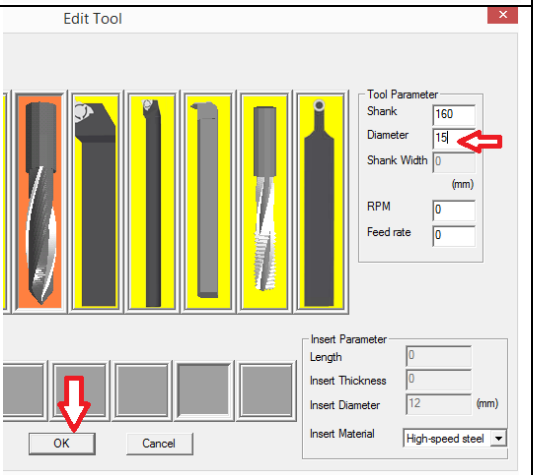
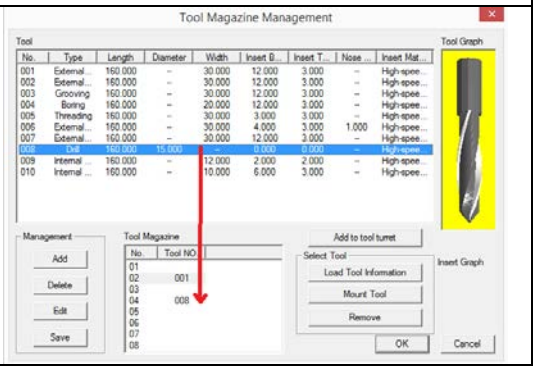
- Un cuțit pentru exterior cu plauță de 90^0 pentru strunjit frontal și strunjit longitudinal
- Un burghiu cu diametrul 8mm cu care vom face burghierea
- Un cuțit pentru retezat

Pentru exemplificare, aceste scule vor fi montate în pozițiile 2, 4, respectiv 6 ale turelei.

Tabelul 3

a. Clic pe **Tools Management**	

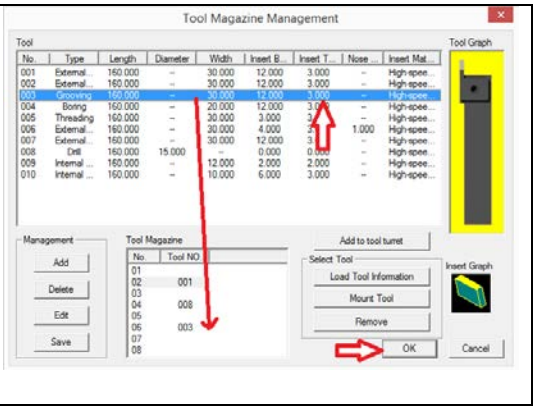
Tabel 3 (continuare)

b. Selectăm cuțitul de exterior de pe prima poziție a tabelului. c. Întrucât are plăcuta necesară (90^0), nu mai sunt necesare setări suplimentare, așadar îl putem monta pe poziția 2 a turelei (prin “tragere” sau **Add to tool turret – Tool Station 2**)	
d. Din lista de scule, observam că burghiul **(Drill)** are un diametru de 15 mm. Cu dublu clic pe rândul respectiv (008), modificăm acest diametru la 8 mm pentru realizarea piesei noastre.	
e. Se montează burghiul pe poziția 4 a turelei portscule	

f. Selectăm și montăm cuțitul de retezat **(Grooving)** pe poziția 6 a turelei

OBS: *Remarcăm faptul că lățimea plăcuței este de 3 mm; vom folosi acest aspect la setarea ofsetului pe Z pentru această sculă*

g. Clic pe OK pentru a finaliza setările pentru scule



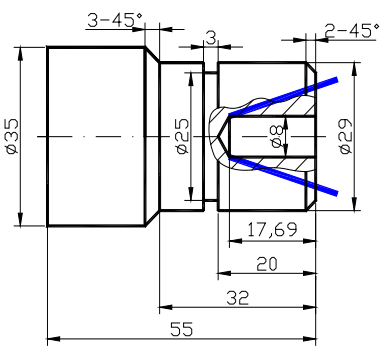
2.5 Setarea ofset-ului pentru scule

Ofset-ul ne creează avantajul că valorile coordonatelor vor avea valori în funcție de o origine aleasă convenabil de către programator. Astfel nu se va mai adăuga la fiecare coordonată distanța până la *punctul 0 mașină.*

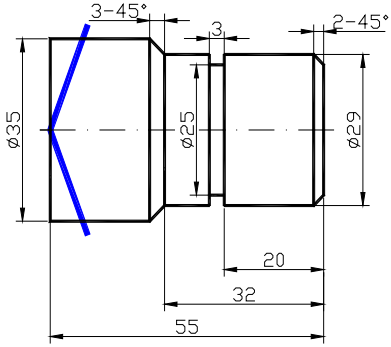
Această operație trebuie făcută pentru fiecare dintre sculele utilizate în program. (În acest exemplu avem scule montate pe pozițiile 2, 4 și 6 ale turelei).

2.6 Întocmirea programului

Această operație poate fi realizată utilizând limbajul de programare specific FANUC conform normativelor ISO. Prezentăm mai jos programul cu explicitarea corespunzătoare fiecărei linii.



a. retragere burghiu



b. retragere cuţit de retezat

Fig. 4 Desene cu erori de traiectorie

Tabelul 4

O7777	numele programului
M3S750	pornire arbore princ. în sens orar, cu turația 750 rot/min)
T0202	apelare scula nr. 2 – cuțit ext. 90^0 - cu ofset-ul acesteia
G00X42Z0	deplasare rapidă (G00)+poziţionare pentru ciclul frontal
M8	pornire lichid de răcire
G96	funcţie pt. creşterea vitezei când scade diametrul
G01X-1Z0F0.5	strunjire frontală cu avans de lucru 0,5 mm/rot
G00X36Z1.5	retragere rapidă la cota Φ36 şi 1,5 mm faţă de capăt
G01X36Z-60F0.5	strunjire longitudinală pe lungimea de 60 mm
G00X37Z1.5	retragere rapidă
G00X35Z1.5	apropiere la Φ35
G01X35Z-60F0.5	strunjire longitudinală Φ35 pe lungimea de 60 mm
G00X36Z1.5	retragere rapidă
G00X30Z1.5	deplasare transversală pt. strunjire la Φ30
G01X30Z-32F0.5	strunjire longitudinală Φ30 pe lungimea de 32 mm
G00X31Z1.5	retragere rapidă
G00X29Z1.5	deplasare transversală pt. strunjire la Φ29
G01X29Z-32F0.5	strunjire longitudinală Φ29 pe lungimea de 32 mm
G01X36Z-35.5F0.5	strunjire la 45^0
G00X30Z2	retragere rapidă
G00X25Z2	deplasare transversală
G01X33Z-4F0.5	strunjire la 45^0 (teşire 2x45^0)
T0200	descărcare ofset scula 2
G00X0Z0	deplasare rapidă în punctul 0 maşină
T0404	apelare scula nr. 4 – burghiu Φ8 - cu ofset-ul acesteia
G00X0Z1	deplasare rapidă pe axa piesei la dist. de 1 mm de capăt
G01X0Z-20	burghiere pe adâncimea de 20 mm
***G00X0Z2 ***	***Retragere rapidă a burghiului* (A)**
T0400	descărcare ofset scula 4
G00X0Z0	deplasare rapidă în punctul 0 maşină
T0606	apelare scula nr. 6 cuţit de retezat - cu ofset
G00X30Z-20	deplasare rapidă la 20 mm de capăt pt. degajare
G01X25Z-20F0.5	strunjire degajare Φ25x3 (3 lăţime canal şi cuţit)
G00X36Z-20	retragere rapidă
G00X36Z-55	deplasare rapidă – poziționare pentru retezare
G01X1Z-55F0.5	retezare la X1 pentru a nu face retezare completă
M9	oprire lichid de răcire ungere
G00X36Z-55	***Deplasare rapidă – retragere din material* (B)**
T0600	descărcare ofset scula 6
G00X0Z0	deplasare rapidă în punctul 0 maşină
M30	stop program

Erorile pot apărea datorită grabei, neatenţiei şi\sau lipsei de experienţă.

Dacă în programul prezentat linia **(A)** ar lipsi, deplasarea în

punctul 0 maşină s-ar efectua prin material, figura 4, a şi figura 5, a.

Dacă în programul prezentat în locul liniei **(B)**, s-ar scrie **G00X36Z-50**, retragerea s-ar efectua de asemenea prin material, figura 4, b şi figura 5, b.

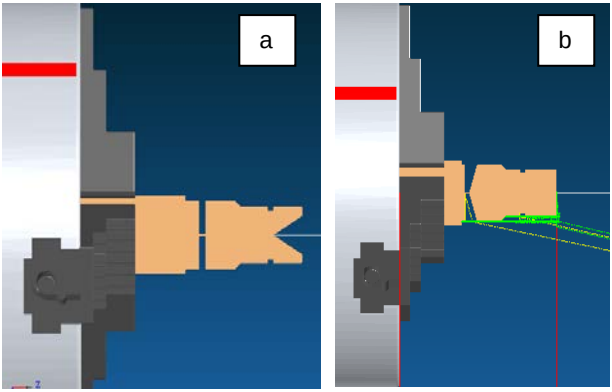


Fig. 5
Erori datorate programării necorespunzătoare

Este de la sine înţeles că în situaţia reală din cazul **(A)**, ar avea loc un fenomen nedorit, asemănător coliziunii (în limbaj de atelier – tamponare). Cu siguranţă scula ar ceda şi piesa ar putea fi îndoită sau chiar smulsă din dispozitivul de prindere.

Cazul **(B)**, este evident că iese din discuţie situaţia fiind total ireală.

3. Concluzii

■ Avantajul principal al programului este că ajută la familiarizarea formațiilor cu rigurozitatea lucrului pe maşinile-unelte CNC.

■ Programul permite simularea prelucrărilor cu parametri ai regimului de aşchiere oricât de mari fără a semnala vreo problemă, dar rolul dascălului/instructorului este de a atrage atenţia asupra acestor anomalii.

BIBLIOGRAFIE

[1] Allen-Bradley, *Operation and Programming Manual*, ROCKWELL AUTOMATION, 2000.
[2] * * * http://swansoftcncsimulator.com/
[3] * * * http://www.swansc.com/index_en.htm NANJING SWANSOFT

Prof. Ing. Dorin SCÂNTEIE
Colegiul Tehnic “Ion D. Lăzărescu”, Cugir, membru AGIR
dscanteie@yahoo.com