تطوير إمكانيات تشغيل الكود MCNP 4C2 في بيئة النوافذ للمستثمرين في الجمهورية العربية السورية

حسن أبو فاعور[1] و بيداء الأشقر[2] وسعدو الظواهرة[3]

[1] كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية ــ جامعة دمشق ــ سورية.
[(2)] قسم الفيزياء ــ كلية العلوم ــ جامعة دمشق ــ سورية.
[3] قسم الهندسة النووية ــ هيئة الطاقة الذرية السورية ــ سورية.

تاريخ الإيداع 2011/06/01
قبل للنشر في 2011/10/17

الملخّص

جرى في هذا البحث تطوير إمكانيات استثمار الإصدار 4C2 من الكود MCNP بهدف تحسين خصائص تشغيله وإضافة واجهة تخاطبية تسهل عملية استثماره في بيئة النوافذ ، كما جرى العمل على توصيف طريقة جديدة في بناء ملف الدخل باستخدام برامج الرسم الهندسي الاحترافية بحيث تمكن المستخدم من بناء ملف الدخل لمنظومات معقدة بسهولة ويسر، وقد وُصّفت الصعوبات التي يتعرض لها مستثمر الكود MCNP4C2 والإمكانيات المتاحة في الإصدارات الحديثة للكود (التي يصعب الحصول عليها أو ترخيص استخدامها). وأخيراً جرى العمل على تطوير بيئة عمل الكود المتاح لتغطية هذه المتطلبات وجعلها متاحة للراغبين باستثمارها من الباحثين المحليين.

الكلمات المفتاحية: كود MCNP 4C2، واجهة تخاطبية، إنشاء ملف الدخل، برامج الرسم والتصميم الهندسي، SOLID Works، ANsys، التشغيل في بيئة النوافذ (WINDOWS).

Development Of The MCNP4C2 Operating Abilities Under Windows Environment For The Users In The Syrian Arab Republic

H. abou faoor[(1)]; B. Al ashkar[(2)] and S. Al douahraa[(3)]

[(1)]**Faculty of Mechanical & Electrical Engineering- Damascus University-Syria.**
[(2)] **Department of Head of Physics-Faculty of Science-Damascus University –Syria.**
[(3)] **AECS - Nuclear Engineering Department – Syria.**

Received 01/06/2011
Accepted 17/10/2011

ABSTRACT

In this research, a new strategy for using MCNP4C2 is developed in tow point:

1. **A visual interface program (under WINDOWS operating system) for 4C2 version of MCNP code –which is available to use in Syria- to easily perform Monte Carlo code operation was developed.**
2. **Using a CAD/CAM program (SOLID Works+ ANsys) to generate input file for MCNP code, which provide an easy way to prepare and perform complex nuclear design with high accuracy.**

Finally the ability to view the complex design in 3-D space which was not available in the MCNP4C2 old version was conducted.

Key Words: MCNP4C2 code, Visual interface, Creating IN PUT file, CAD/CAM program, Operating MCNP under WINDOWS.

1- مقدمة:

يعدُّ الكود MCNP من أهم إصدارات كودات نقل الجسيمات النووية والذرية المبنية على طريقة مونتي كارلو التي بدأ تطويرها في مخابر لوس الاموس منذ الأربعينيات إذ يعالج الكود مسائل النقل النتروني للترونات التي لا تتجاوز طاقتها 20 MeV، وكذلك الفوتونات أو الإلكترونات التي لا تتجاوز طاقتها1000 MeV فضلاً عن معالجته لمسائل النقل النيتروني /الفوتوني المترابط أو النقل النيتروني/الفوتوني/ الإلكتروني المترابط وغيرها إذ يعالج مسائل النقل ثلاثية الأبعاد (إحداثيات ديكارتية) دون اللجوء لأيِّ تقريب في فضاء المكان أو الاتجاه أو الطاقة أو الزمان، كما هو متبع في طرائق أخرى [9-3-2-1].

ومن أشهر إمكانيات الكود تقدير معامل التضاعف K_{eff} للمنظومات الحرجة والمفاعلات الانشطارية [4]، فضلاً عن التطبيقات المهمة في مجالات مختلفة كحسابات التدريع لمختلف المصادر المشعة بما في ذلك المفاعلات النووية وكذلك حساب الجرعة في مجالات الطب النووي والتصوير الإشعاعي والفيزياء الطبية وتصميم الكواشف النووية ودفن النفايات المشعة وإنتاج النظائر والمسرعات وغيرها.

يضم الكود قرابة MCNP-4C2 48000 سطر مكتوب بلغة فورتران، و1000سطر مكتوب بلغة C ويشمل قرابة 385 برنامجاً فرعياً ويستخدمه نحو 3000 مستثمر في نحو 200 مؤسسة علمية في العالم، وهناك عمل مستمر على تطوير الكود في مخابر لوس الاموس، وتميّزت الإصدارات الحديثة بتقانة ومرونة عالية حيث تم التوجه في المدة الأخيرة إلى تطوير بيئة التعامل مع الكود وتصميم واجهات رسومية تؤمن مرونة عالية في التعامل مع الكود وتزيد من حجم الشريحة العلمية التي يمكنها استثماره[4-3-2].

وفي ظل عدم توافر الإصدارات الأخيرة للكود[11-7-6-5] في أيدي الباحثين السوريين وعدم ترخيص استخدامها، توجهنا للعمل على هذا الإصدار من الكود لتحسين خصائص تشغيله وتطوير واجهة رسومية له وتوصيف طريقة أخرى لبناء ملف الدخل لجعلها متاحة للراغبين باستثمار هذا الكود في بحوثهم حيث وُصّفت الصعوبات والإشكاليات التي يتعرض لها مستثمر الكود MCNP4C2، وكذلك بعض الإمكانيات المتاحة في الإصدارات الحديثة للكود [12-8](كالإخراج الرسومي الثلاثي البعد) وتم العمل على تطوير بيئة عمل للكود المتاح لتأمين هذه المتطلبات.

2- الطرائق المتبعة:

من خلال مراجعة مراحل تشغيل الكود تُصنف الصعوبات التي تواجه مستخدم الكود إلى محورين أساسيين:

1. صعوبات تتعلق ببناء ملف الدخل للتطبيق.
2. صعوبات تتعلق ببيئة عمل التطبيق.

2-1 الصعوبات المتعلقة ببناء ملف الدخل:[1]

يعتمد ملف دخل الكود MCNP على توصيف الشكل الهندسي للمنظومة المدروسة عبر مرحلتين:

1. تعريف السطوح التي تحد عناصر المنظومة وأجزاءها (سطوح مستوية أو منحنية أو ..).
2. تعريف أجزاء المنظومة كخلايا تنتج عن تقاطع السطوح المذكورة سابقاً.

ولذلك يستلزم توصيف أي نموذج معرفة المستخدم بعلوم الرسم الهندسي لإمكانية بناء تصور للمنظومة، ومحاولة توصيفها، وهذا مستصعب على كثير من غير المختصين إذ تستوجب بعض المنظومات المعقدة ضرورة تنفيذ رسوم ورقية وحسابات لمعرفة الخصائص الرقمية للسطوح (معادلات السطوح) للعمل على نقلها إلى الحاسب، وهنا تكمن العديد من الأخطاء والصعوبات التي يمكن أن يتعرض لها المستخدم:

1. الحسابات اللازمة لمعرفة المعادلات ولاسيّما السطوح المنحنية أو المستويات المائلة، وذلك يستهلك كثيراً من الوقت خاصة في حال تعقيد المنظومة المدروسة.
2. الاحتمالية العالية للخطأ في الحساب أو في نقل الأرقام إلى ملف الدخل دون وجود أي تنبيه أو إشارة مباشرة إلى الإعلام بالخطأ أو ملاحظته إلا بعد التشغيل، كما أن بعض الأخطاء لا يمكن اكتشافها بسهولة حتى بعد التشغيل إذا كانت البنية معقدة، وذلك لأنّ الكود يمكّن من رسم مقاطع ومساقط ثنائية البعد فقط للمنظومة التي يعمل المستخدم على توصيفها ولا يتمكن المستخدم من الحصول على منظور ثلاثي البعد ليثق بصحة نقل أفكاره إلى الحاسب.

فلو توافرت واجهة متطورة ذات صناديق أدوات تعتمد على أرقام وقياسات بسيطة لتوصيف البنية الهندسية المعقدة للمنظومات بسرعة وتقانة عالية، وواجهات ثلاثية البعد للتحقق من صحة نقل الفكرة وتمكّن من استكمال بناء الأجزاء الهندسية للمنظومة بأدق تفاصيلها دون تقريب أو إهمال أي جزء وإمكانية تمييز الأجزاء بأسماء مميزة، وخاصة إذا كان الجزء متباعد المكونات (مثل قضبان الوقود ضمن قلب المفاعل أو قضبان التحكم) ليسهل توصيف بطاقة خصائص المواد فسينعكس ذلك إيجاباً على كل ميزات العمل كالآتي:

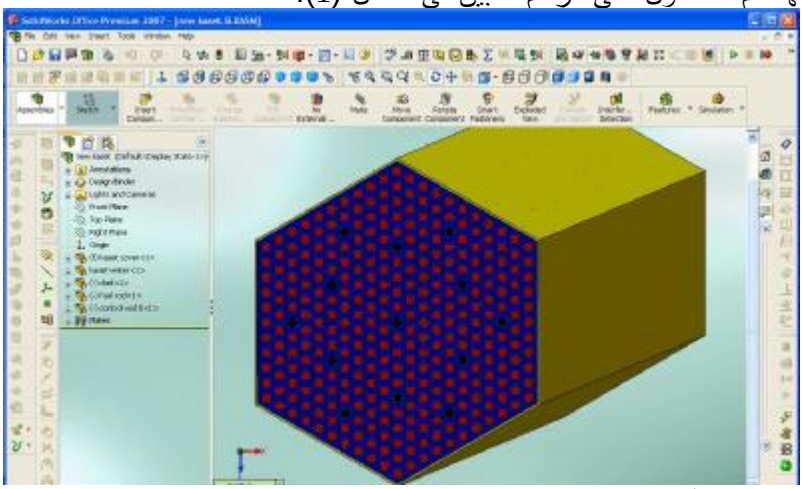
a. إمكانية استثمار الكود من قبل شريحة أكبر من الباحثين بسبب تجاوز كثير من صعوبات استخدامه.
b. إمكانية إخراج رسوم ثنائية البعد أو ثلاثية البعد للنموذج تسهل فهمه من قبل الآخرين وتزيد الثقة من عدم احتواء النموذج أية أخطاء؛ إذ تمكن معاينة الرسم ثلاثي البعد من تفحص مكوناته كلّها بأدق تفاصيلها.

c. سرعة ومردودية أعلى في الاستثمار الموثوق به للكود.

d. التعامل مع واجهة تخاطبية، وهذا مستحسن من قبل كل مستثمري الحاسب.

e. إمكانيات عالية وسريعة للتعديل في التصميم مهما كان تعقيده دون الوقوع في الصعوبات التي يتعرض لها المستثمر عند تعديله تصميماً مكتوباً كملف مفكرة والأخطاء المحتملة في حال عدم تعديل كل الأمور المرتبطة مع بعضها.

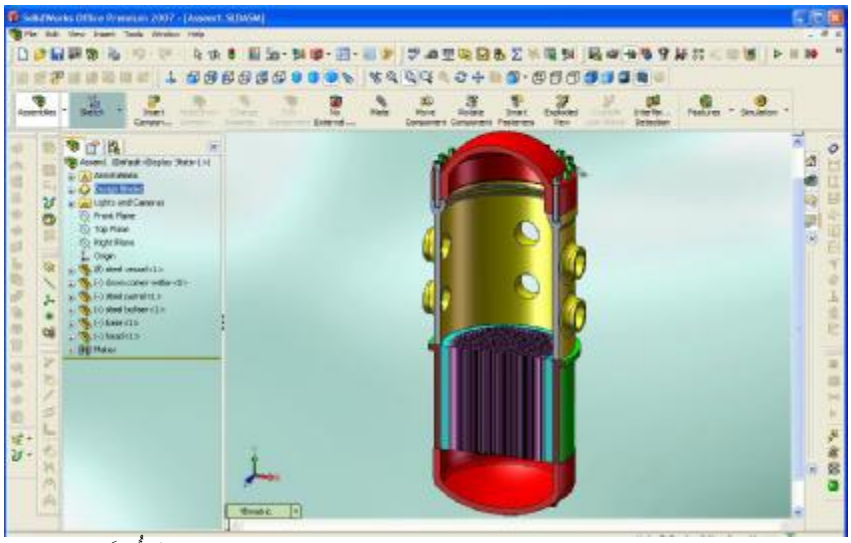
من هنا نشأت الفكرة في البحث عن ارتباط أو علاقة بين برامج الرسم والتصميم الهندسي وبين كود MCNP4C2 لأنَّ توظيف الخصائص العالية لبرامج الرسم الاختصاصية (عبر صناديق أدواتها الاحترافية وخطواتها الإرشادية وخصائصها المتقدمة مثل الرسم بأبعاد* تابعة لمتغير ما وغيرها من ميزات هذه البرامج) في بناء ملف الدخل سينعكس إيجاباً على خصائص بناء ملف الدخل، وسيساعد في تجاوز الصعوبات كلّها التي أُدرجت سابقاً، وسيؤمن طريقة جديدة يمكن لزملائنا استخدامها يجري فيها التعامل مع برنامج رسم احترافي يتم التخاطب معه عبر واجهة رسومية عالية الأداء، ويقوم في النهاية بتوليد ملف دخل جاهز للتشغيل من قبل كود MCNP 4C2، ولذلك اختير برنامج SOLID WORKS لرسم البنية الهندسية للنموذج المدروس، ويعدُّ هذا البرنامج من أعلى برامج الرسم الهندسي تقانة وأبسطها استخداماً، وعلى سبيل المثال أُعدَّ التصميم الهندسي لحزمة الوقود للمفاعل VVER 1000 عبر خطوات بسيطة وبيانات أساسية يطلب معرفتها فتم الحصول على الرسم المبيّن في الشكل (1):



الشكل (1) حزمة وقود المفاعلVVER1000 عند إعدادها عبر برنامج SOLIDWORKS

* في حال تغيّر قيمة هذا البعد تتغير أبعاد الجملة كلها وفق التوابع التي رسمت من خلالها وهذا يلائم كثيراً من تطبيقات MCNP وخاصة في حساب الجرعات التي تتعرض لها نماذج البنية الهيكلية نفسها ولكن بأبعاد مختلفة كجسم الإنسان مثلاً.

وهنا يجب التركيز على السهولة المتاحة للوصول إلى رسم أي نموذج مهما كانت درجة التعقيد عبر معرفة بارامترات محدودة للنموذج وبزمن بسيط جداً مقارنة بالزمن اللازم للتوصيف في ملف الدخل التقليدي (فمثلاً يمكن رسم مكونات المفاعل VVER1000 كلّها بدءاً من القلب بكل تفاصيله مثل حلقات التباعد وغيرها والطبقات المحيطة فيه وصولاً إلى الهيكل الخارجي بكل أجزائه وتفاصيله الحقيقية) بزمن لا يتجاوز ساعات قليلة لمستخدم متوسط المهارة، في حين يحتاج إنشاء مثل هذا الملّف بالطريقة التقليدية إلى أضعاف هذا الزمن (فمثلاً لإيجاد معادلات بعض المستويات المائلة مثل غلاف الكاسيت، قد تحتاج إلى زمن من رتبة زمن إنشاء الملف بالطريقة المقترحة)، كما أن معظم البحوث التي جرت فيها نمذجة الهيكل بالطريقة التقليدية قُرّب فيها إلى الشكل الاسطواني، وهنا لا يمكن إجراء تقييم حقيقي للنتائج إذا كانت الدراسة موجهة نحو دراسة خصائص الأجزاء المختلفة للهيكل مثل دراسات الدفق النتروني على الهيكل، وإذا أراد الباحث التوصيف الدقيق للهيكل بالطريقة التقليدية فسيواجه صعوبات كبيرة لأنّ أبعاد الهيكل وشكله متغيّرة مع الارتفاع مما سيجبره على تقسيم الهيكل مع الارتفاع إلى عدد من المراحل التي يمكن عدّ شكل الهيكل منتظماً خلالها ثم تجميع هذه المراحل؛ وهو أمر على درجة عالية من الصعوبة فضلاً عن الاحتمالية الكبيرة للخطأ، وخاصة أن المستخدم لا يختبر صحة المعلومات التي يدرجها مباشرة، في حين يمكن تصميم الهيكل بالطريقة المقترحة عبر عدة تعليمات ويمكن معاينته بشكل ثلاثي الأبعاد في كل لحظة في الشكل (2).



الشكل (2) مقطع في هيكل المفاعل VVER1000 وبعض مكوناته الداخلية أُعدَّ عبر برنامج SOLIDWORKS

وبعد الحصول على الرسم يُورَّدُ عبر تعليمة واحدة إلى برنامج ANSYS حيث يتم في ANSYS إخراجه كملف نصي يمكن تشغيله باستخدام الكود MCNP.

ملاحظات:

1. كان من الممكن تنفيذ التصميم عبر واجهة الرسم في ANSYS إلا أن برنامج SOLID WORKS يعدُّ من أسهل برامج الرسم وأعلاها تقانة، ومجرد تنصيب البرنامجين على الجهاز نفسه تتفعل نافذة اتصال بينهما تتيح تجهيز نماذج ANSYSY عبر برنامج SOLID WORKS.
2. يتوضح من خلال الصور كيف وُصّف كل جزء من النموذج باسمه، أي إنّ البرنامج يميّز بين الأجزاء المختلفة للنموذج؛ مما يساعد في توليدها في الملف المطلوب كمواد مختلفة يسهل توصيف خصائصها في بطاقة المعلومات.
3. كما أنّه من خلال ANSSYS والمكتبات الملحقة به يمكن توصيف خصائص المواد من أجل بطاقة المعلومات.
4. كما نلاحظ هنا إمكانية تصميم البنية الهندسية ثلاثية الأبعاد ومعاينتها قبل توليد ملف الدخل إلا أنه حتى في الإصدارات الحديثة للكود [12-11-9] لا يزال يُولَّدُ الرسم ثلاثي البعد من خلال الملف المكتوب، أي إنّ هذه الطريقة تبدي مرونة وفعالية أعلى في تنفيذ النموذج.

وبذلك يمكن توليد ملف الدخل لأي منظومة باختلاف تعقيدها ببساطة عبر الطريقة السابقة وفيما يلي سندرج ملف دخل هذه المنظومات الناتج عن الطريقة المقترحة، (الشكلان 3 و4):

ملف الدخل لحزمة الوقود: الشكل(3)

```
VVER 1000  CASITE CORE
c Cell definitions
667 2 -1  -700 -344 345
      #665  imp:n=1 $ core water
666 0     700:344:-345    imp:n=0 $out side
665 0       678 -681 682 -679 677 -680 345 -344   fill=1
imp:n=1
664 5 -3   (-681 -680 -344 8 345 682 ):(-680 -679 -344
343 345 678 ):
      (-344 -343 -11 345 677 678 ):(-344 -10 11 345 677
682 ):
      (-344 -9 -8 10 345 682 ):(-680 -344 -343 -8  7  345
) u=1 imp:n=1 $ kaset cover
15 1 -10.5 -359 -344 345  u=1   imp:n=1 $ fuel rod[1]
16 1 -10.5 -360 -344 345  u=1   imp:n=1 $ fuel rod[2]
17 1 -10.5 -361 -344 345  u=1   imp:n=1 $ fuel rod[3]
.
.
18 1 -10.5 -362 -344 345  u=1   imp:n=1 $ fuel rod[331]
333 5 -3 -344 -310 345 353 u=1  imp:n=1 $ clad[1]
334 5 -3 -344 -219 345 634  u=1   imp:n=1 $ clad1[2]
.
.
335 5 -3 -344 -135 345 481  u=1   imp:n=1 $ clad1[333]
2 3 -4 -346 -344 345  u=1 imp:n=1 $ control rod[1]
.
.
3 3 -4 -347 -344 345  u=1 imp:n=1 $ control rod[13]
1 2 -1 -344 -343 -8 -7 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
.....21 22 23 24 25 26 27
 .
 .
……. 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323
……..324   325 326 327 328 329 330 31 332 333 334 335
.....336 337 338 339 340 341 342 345  u=1  imp:n=1
kc water

c Surface definitions
440    C/Y    -13.4067484977022    -5.07568057127203
……0.374999999999869
331    C/Y    -13.4067484977038    -5.07568057127457
……0.455000000000587
.
.
338    C/Y    8.26726928281096    6.18646942872613
…….0.454999999999848
621    C/Y    8.26726928281262    7.43781942872531
0.374999999999869
311    C/Y    8.26726928281123    7.43781942872621
0.455000000000587
678 P 1 0 -1.73205080756888 -28.1734785321582
11 P 1 0 -1.73205080756888 -27.7654118652672
8 P 1 -0 -1.73205080756888 18.5345881347357
681 P 1 -0 -1.73205080756888 18.94265480163
682 P 1 0 1.73205080756888 -24.0821340165226
9 P 1 0 1.73205080756888 -23.6740673496284
343 P 1 -0 1.73205080756888 22.6259326503745
679 P 1 -0 1.73205080756888 23.0339993172656
677 PX -14.3487729408934
10 PX -14.1447396074471
7 PX 9.00526039255436
680 PX 9.20929372600074
345 PY -177.24249199413
344 PY 177.75750800587
700 CY 1750

c Material definitions
c   MATERIALS
c   ==========
c     Fuel
c     ----
c   Fuel with 3.2% enrichment
c
m1  92235  -0.032  92238  -0.968
c     The vessel composition
c   ------------------------
m4   6000.50c    -0.003    $ C
       28000.50c  -0.006    $ Ni
       25055.50c  -0.0138   $ Mn
       42000.50c  -0.0057   $ Mo
       26000.50c  -0.9715  $ Fe
c     Coolant
c   ----------
m2  1001  -0.667  8016  -0.0333
c    control rods
c   -------------
m3  48000.50c  -1
c    fuel clad
c   ------------
m5  40000.60c -1
```

ملف الدخل لهيكل المفاعل VVER 1000: الشكل(4)

```
51 PY -23.0375707644547
53 PY 3.13840108374229
54 PY 9.44637882029144
35 PY 97.0345049798461
50 PY 426.034504979846
37 PY 432.034504979846
12 PY 452.034504979846
9 PY 952.034504979846
48 PY 1037.56326193717
49 PY 1045.53450497985
28 PY 1052.03450497985
47 PY 1056.04561678609
20 PZ -258.694749632665
18 PZ 265.18651328586
42 TY -0.260987155462566 0.134219774575473
……..3.24588182659795 164.735832373056
      64.0846218862902 64.0846218862902
40 TY -0.260987155462589 9.70695195614928
……..3.24588182659795 154.395637802018
      52.4050100251535 52.4050100251535
39 TY -0.2609871554626 182.294733067887
3.24588182659795 25.4589169914756
      266.479164400705 266.479164400705
43 TY -0.2609871554626 182.294733067887
……3.24588182659795 25.4589169914756
     288.479164400706 288.479164400706
38 TY -0.260987155462589 426.034504979846
…….3.24588182659795 232.75 6 6
30 TY -0.260987155462633 954.270493199988
……..3.24588182659795 2.82212446192568
      197.784146841303 197.784146841303
27 TY -0.260987155462633 954.270493199988
……..3.24588182659795 2.82212446192568
      218.784146841303 218.784146841303
32 TY -0.260987155462633 1045.53450497985
…….3.24588182659795 229.728667635042 6.5 6.5
31 TY -0.260987155462633 1059.53450497985
……3.24588182659795 203.13189191151 7.5 7.5

c Material definitions
m3  6000  0.002   $ C          $ vessel
    14000 0.002   $ Si
    24000 0.002   $ Cr
    28000 0.005   $ Ni
    25055 0.012   $ Mn
    42000 0.005   $ Mo
    26000 0.972   $ Fe

VVER 1000 REACTOR VESSEL
c Cell definitions
1 3 -6 (-14 -7 12 13 15 16 21 22 26 ):(26 -9 -7 8 14 ):(44 -
..... 24 -23 7 22 ): (44 -25 -23 7 21 ):(45 -19 7 15 20 26
.....):(45 -17 7 16 20  26 ):(46 -19  -18 7 15 26):(-11 -
.....10 -9 7 26 ):(46 -18 -17 7  16 26 )  imp:n=1
4 3 -6 (55 26 -41 -35 34 54 ):(55 -54 -41 26 40 53 ):(55 -53
.....-42 26 40 51) : (55 -51 -42 26 39 52 ):(55 -52 -43 26
.....39 ) imp:n=1 $ base-1
2 3 -6 (-27 26 30 47 ):(26 -48 -10 9 29 ):(-49 -10 26 30 48
.....):(-32 -28 26 30 49):(-47 26 28 30 31 ) imp:n=1
3 3 -6 (26 -50 -33 34 35 ):(-36 -12 26 34 37 ):(26 -37 34 38
.....50 ) imp:n=1
5 0  #1 #2 #3 #4 imp:n=0

c Surface definitions
22 C/X 587.034504979846 3.24588182659795 42
24 C/X 587.034504979846 3.24588182659795 53
21 C/X 767.034504979846 3.24588182659791 42
25 C/X 767.034504979846 3.24588182659791 53
29 C/Y -0.260987155462633 3.24588182659795
……182.212434729331
8 C/Y -0.260987155462633 3.24588182659795
……..191.005774969796
13 C/Y -0.260987155462633 3.24588182659795 206.5
34 C/Y -0.260987155462589 3.24588182659795 206.8
33 C/Y -0.260987155462589 3.24588182659795 226.75
7 C/Y -0.260987155462633 3.24588182659795 227.5
41 C/Y -0.260987155462589 3.24588182659795 228.75
10 C/Y -0.260987155462633 3.24588182659795
……236.228667635042
36 C/Y -0.260987155462589 3.24588182659795
……245.561086991503
16 C/Z -0.260987155462633 587.034504979846 42
17 C/Z -0.260987155462633 587.034504979846 53
15 C/Z -0.260987155462633 767.034504979846 42
19 C/Z -0.260987155462633 767.034504979846 53
11 K/Y -0.260987155462633 693.205036786351
……3.24588182659795 1.1868046437876 1
14 K/Y -0.260987155462633 1276.69027912244
……..3.24588182659795 0.303791243408093 -1
55 P 1 -0.196242360223669 0 117.740059201997
45 P 1 0 -8.41564738075257 1886.98259507351
46 P 1 0 8.41564738075256 1941.61498885799
26 PX -0.260987155462633
44 PX 220.749871905172
23 PX 260.608312477792
52 PY -29.0857985628256
```

2-2 الصعوبات المتعلقة ببيئة عمل التطبيق:

يُبنى في الطريقة التقليدية ملف الدخل للكود في بيئة تطبيق آخر مستقل (محرر المفكرة)، ثم ينقل الملف المكتوب إلى مجلد MCNP، وتُغيَّرُ لاحقته (txt.؟؟؟)، ثم يُشغَّلُ الملف عبر واجهة MSDOS وهنا يمكن تمييز الصعوبات الآتية:

a. تعدُّ عملية تشغيل الكود ضمن واجهة MSDOS عملية صعبة على كثير من المستخدمين الحاليين الذين اعتادوا على استخدام الواجهات الرسومية المطورة التي تميّزت بها التطبيقات الحديثة كلّها والتي ابتعدت عن استخدام الأوامر المكتوبة.

b. لمّا كان معالج المفكرة مستقلاً عن الملف التنفيذي للكود فهو لا يقدم للمستخدم أي مساعدة أو توجيه في شروط كتابة ملف الدخل، ولا تظهر الأخطاء إلا بعد نقل الملف إلى مجلد التطبيق ومحاولة تشغيله؛ مما يجبر المستخدم على تكرار مراحل التشغيل عند كل تعديل على ملف الدخل حتى يُنَقَّح الملف من الأخطاء، ومن أكثر الأخطاء الشائعة (أخطاء في صياغة بنية الملف المؤلف من ثلاث بطاقات منفصلة، وشروط مراقبة عدد المحارف في السطر وبنية كتابة السطر التي تلقي على عاتق المستخدم حملاً إضافياً في الانتباه على هذه الأخطاء التي يمكن أن يقع فيها. فلذلك إذا أمكن كتابة ملف الدخل ضمن واجهة تُختَبَر من الكود MCNP وتنبه المستخدم على أخطاء الملف قبل محاولة التشغيل فستوفر على المستخدم كثيراً من الوقت والجهد، وهنا طُرح الحل بصيغتين:

   i. إما عبر توليد ملف الدخل من خلال برامج الرسم الهندسي، كما شُرح سابقاً.
   ii. أو كتابة ملف الدخل عبر الواجهة الرسومية التي أُعدّت والتي ستُطرح لاحقاً.

c. عملية التشغيل وصعوباتها المتمثلة فيما يأتي:

- ضرورة وجود خبرة عند المستخدم بنظام التشغيل للتمكن من نقل الملف المكتوب بالمفكرة إلى مجلد الكود MCNP وتغيير لاحقته.
- معرفة المستخدم بطرائق تشغيل موجه الأوامر وآليات التعامل معه، وكيفية الوصول إلى مجلد الكود MCNP، وتشغيل ملف الدخل (أوامر تغيير المسار والتشغيل) إذْ يعتمد معظم الأكاديمين الذين يتعاملون مع الكود على إرشادات الملف C701 المرفق مع الكود الذي اقتصر على طرائق بسيطة فقط في آلية تشغيل الكود في هذه البيئة دون عرض التعليمات الأخرى المستخدمة في بيئة MS DOS التي ربما تكون أكثر سرعة وديناميكية في العمل مع هذه البيئة (مثل أوامر تغيير المسار عبر عدة مراحل التي يمكن تنفيذها أحياناً بسرعة أكبر باستخدام تعليمات أخرى)
- بعد تشغيل الملف هناك حالتان للتشغيل (تعليمة الرسم وتعليمة تنفيذ الحساب):[3-1]

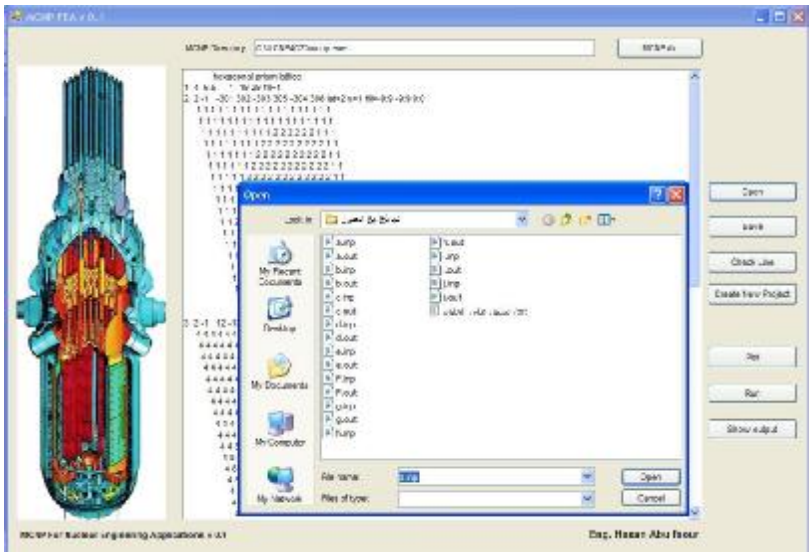
PLOT= … Directory….MCNP4C2> mcnp ip i=FILE NAME .inp
RUN =… Directory… MCNP4C2> mcnp i=FILE NAME .inp

ستتولّد ملفات خرج مرتبطة باسم ملف الدخل في مجلد الكود MCNP، ولا يتاح للمستخدم إعادة تنفيذ أي تعليمة إلا بعد البحث عن ملفات الخرج الناتجة وحذفها مما يستلزم معرفة المستخدم بأنماط ملفات الخرج كلّها التي يمكن أن تنتج والعمل على البحث عنها بعد كل تشغيل وحذفها ليتاح تنفيذ أوامر جديدة.

تسبب هذه العملية إشكاليات أخرى للمستخدم مثل احتمالية حذف أحد ملفات التطبيق MCNP4C2، الموجودة في المجلد نفسه فضلاً عن الوقت والجهد المصروف في البحث عن هذه الملفات وحذفها.

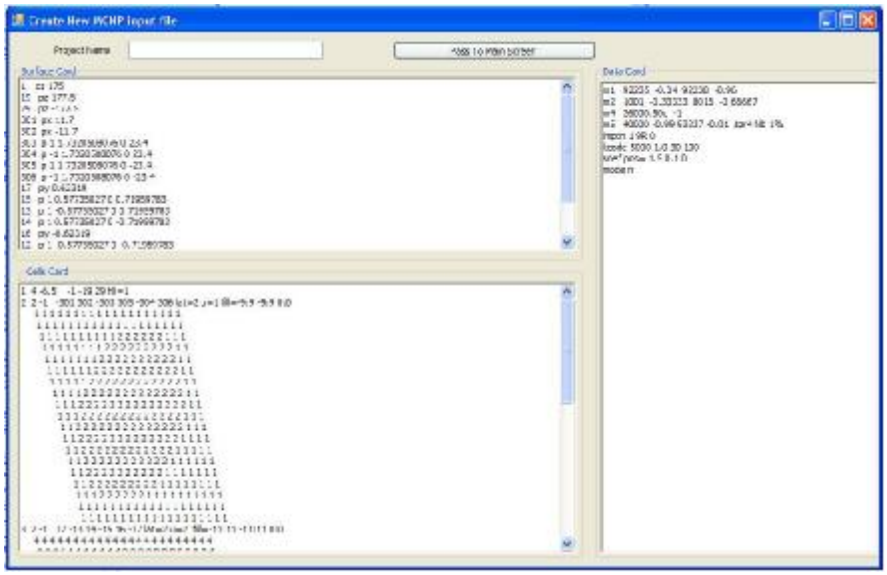
- يعمد بعض المستخدمين إلى تغيير اسم ملف الدخل في كل مرة يُعدَّل ملف الدخل فيها لتجنب ضرورة حذف ملفات الخرج؛ مما يراكم مئات ملفات الخرج في مجلد التطبيق. وهذا يُلاحَظ في معظم حواسيب المشغلين، وهذا يعكس عدداً من الآثار السلبية على المستخدم من حيث إمكانية تعارض الملف الذي يقوم المستخدم بإنشائه مع ملف شُغّل سابقاً على الكود، ولا تزال ملفات الخرج الخاصة به على مجلد التطبيق مما يعطي رسالة خطأ، كما أن بقاء ملفات الخرج على الحاسب يبقي نتائج العمل معرضة للتسرب ومتاحة لأي شخص يمكنه الدخول إلى الحاسب.

وللعمل على معالجة هذه النقاط لاستكمال فكرة تطوير التعامل مع الكود أُعدّت واجهة رسومية ترتبط بالملفات التنفيذية الكود، وتؤمن للمستخدم بيئة عمل رسومية تمتاز بما يأتي:



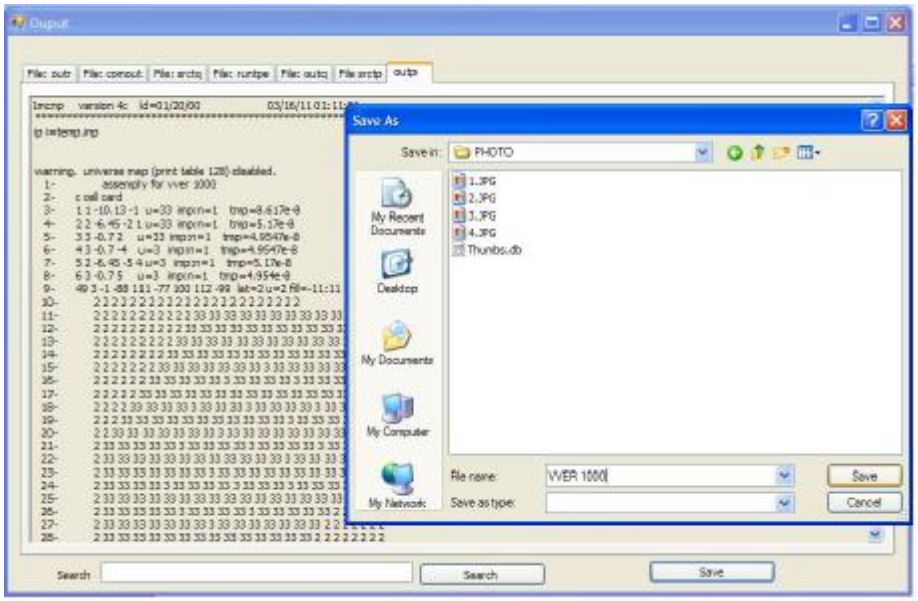
الشكل (5) النافذة الأساسية للواجهة التي بُرمجت للتخاطب الرسومي مع ملفات الكود

1. تؤمن التعامل مع الكود MCNP 4C2 ضمن بيئة التشغيل WINDOWS متجاوزةً إشكاليات التعامل كلّها مع موجه الأوامر MSDOS، كما يبيّن الشكل(5).
2. يمكن من خلالها تشغيل ملفات الدخل الجاهزة (المولدة من قبل برامج الرسم أو المكتوبة مسبقاً) وتتعامل هذه الواجهة مع ملفات ذات لاحقة ???.mcnp وهذا متوافق مع لاحقة الملف المولد من قبل برامج الرسم، إذ يمكن فتح أي ملف عبر تعليمة open.
3. يمكن من خلالها إنشاء ملفات دخل جديدة ضمن واجهة تَختَبِر الملف وتشير إلى الأخطاء حيث تمكن الباحث من فحص الملف وتعديل الأخطاء قبل التشغيل، كما تؤمن تعليمة Create new project الموضحة في الشكل (6) واجهة ذات ثلاثة أجزاء لكتابة بطاقات ملف الدخل، كل منها ضمن إطار بشكل متجاور، حيث يمكن استيراد المعلومات بسهولة من بطاقة السطوح surface card إلى بطاقة الخلايا cell card التي تعتمد أسماء السطوح في توصيفها .
4. توفر الواجهة أوامر التشغيل عبر التعليمات (PLOT+RUN) مباشرة دون الحاجة لطلبها عبر موجه الأوامر بالصيغة التي أُدرجت سابقاً.



الشكل (6) واجهة إنشاء ملف دخل جديد

5. تؤمن الواجهة متطلبات التعامل مع ملفات الخرج الناتجة وحذفها تلقائياً عند تشغيل أي ملف جديد دون أي تدخل من المستخدم، (أي يتعامل المشغل مع الكود فقط من خلال الاختصار على سطح المكتب الذي يفعل الواجهة الرسومية التي تتكفل بالعمليات اللاحقة كلّها دون الحاجة للتعامل مع الملفات الموجودة ضمن مجلد التطبيق).
6. وجود نوافذ خاصة لعرض نتائج تشغيل الملف مزودة بمعالج بحث (search) ليؤمن الوصول السريع إلى أي جزء من ملف الخرج، كما أنها نافذة حرة حيث يمكن نسخ أي جزء منها، وكذلك يمكن للمستخدم حفظ ملف الخرج بلاحقة mcnp.???(الشكل 7).



الشكل (7) نافذة معاينة ملفات الخرج ومعالجتها (بحث، نسخ، حفظ).

3- الاستنتاجات:

جرى العمل في هذه الدراسة على تحسين إمكانيات تشغيل الكود MCNP4C2 على الحواسب الشخصية موفرين كثيراً من الوقت والجهد على المستثمرين، ونأمل أن تستمر عملية تطويره وربطه مع كودات أخرى مثل كودات استحراق الوقود في أعمال قادمة حتى نصل إلى بنية متكاملة تتيح إجراء الدراسات التي نحتاج إليها.

REFERENCES المراجع

[1] OAK RIDGE NATIONAL LABORATORY, (2008). "RSICC COMPUTER CODE COLLECTION MCNP4C2", CCC-701, P. O. Box 2008, Oak Ridge, TN 37831-6362.

[2] Hendricks. J. S, (30 January, 2001). "MCNP4C2," LANL Memo X-5:RN (U)-JSH-01-01

[3] Briesmeister. J. F, (April 2000). "MCNP - A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 4C," LA-13709-M

[4] Charles. D, Harmon, Robert. D, Busch, Judith. F, Briesmeister. R, Arthur Forster. R, (August 1994). "Criticality Calculations with MCNP", LA-12827-M ,UC-714

[5] X-5 Monte Carlo Team, (April 24, 2003). "MCNP — A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 5(Overview and Theory)", LA-UR-03-1987

[6] X-5 Monte Carlo Team, (April 24, 2003). "MCNP — A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 5(User's Guide)", LA-CP-03-0245

[7] X-5 Monte Carlo Team, (April 24, 2003). "MCNP — A General Monte Carlo N-Particle Transport Code, Version 5(Developer's Guide)", LA-CP-03-0284

[8] Tim. G, Forrest. B, Lawerence. J, (April 10, 2003). "MCNP5 Improvements for Windows PCs", Los Alamos National Laboratory, X-5, X-Division, X-5, MS F663,Los Alamos, NM 87545

[9] Briesmeister. J. F, (March 2000). "MCNP-A General Monte Carlo N-Particle Transport Code – Version 4C", Los Alamos National Laboratory report LA-13709-M

[10] Cox. L, April (2002). "MCNP Version 5", Program and Abstracts of the 12th Biennial RPSD Topical Meeting, Santa Fe, New Mexico.

[11] "MCNP Homepage," http://laws.lanl.gov/x5/MCNP/index.html (1/2011).

[12] Carter. L. L, Schwarz. R. A., (2002). "MCNP Visual Editor Computer Code Manual", Los Alamos National Laboratory