FIORENTIN SMARANDACHE
فلورنتن سمارنداكه

مقدمة الى القياس النيوتروسوفيك والتكامل النيوتروسوفيك والاحتمال النيوتروسوفيك

مقدمة الى القياس النيتروسوفيك والتكامل النيتروسوفيك والاحتمال النيتروسوفيك

تأليف

فلورنتن سمارنداكه

ترجمة

أ.م كوثر فوزي حمزة الحسن

قسم الرياضيات – كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة بابل – العراق

أ.د. أحمد عبد الخالق أحمد سلامة

قسم الرياضيات وعلوم الحاسب - كلية العلوم – جامعة بورسعيد – مصر

تمت المراجعة العلمية للترجمة :-

الاستاذة الدكتورة أفتـــخار مضـر الشـرع

قسم الرياضيات – كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة بابل – العراق

الاستاذ الدكتور سعيد ابرومي

مختبر معالجة المعلومات – كلية العلوم ابن امسيك - جامعة الحسن الثاني –الدار البيضاء- المغرب

الاستاذ المساعد الدكتور أحمد عبد علي عمران

قسم الرياضيات – كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة بابل – العراق

الدكتور رياض الحميدو

كلية العلوم –قسم الرياضيات – جامعة الفرات - سوريا

المراجعة اللغوية

الاستاذ الدكتورة أمل عبد الجبار كريم

قسم لغة القران – كلية العلوم الاسلامية – جامعة بابل – العراق

2019

Sitech, 200402 Craiova, Romania, Aleea teatrului, Nr. 2, Bloc T1, parter, Tel/Fax 0251/414003, sitech.ro
and
Education Publishing, 1313 Chesapeake Avenue, Columbus, Ohio 43212, USA, Tel. 614/4850721

Peer-reviewerrs

Prof.Dr.Iftechar Alshraa, College of Education for Pure Sciences, University of Babylon, Iraq.
Dr.Said BroumiFaculty of Science Ben M'Sik. University Hassan II Casablanca Morocco
Assist.Prof.Dr.Ahmed Abed Ali, College of Education for Pure Sciences, University of Babylon, Iraq.
Dr. Riad Kh.AlHamido, Department of Mathematics, Science faculty, AlFurat University, Syrea.
Dr.Amal Kaerem, Department of the language of the Quran, University of Babylon, faculty of Islamic

Many books can be downloaded from the following

Digital Library of Science:
http://fs.unm.edu/ScienceLibrary.htm

EAN: 9781599736396

ISBN: 9781599736396

مقدمة المترجمين

نشأ علم الرياضيات وتطور بناءً على حاجات إنسانية ومشاكل حياتية. وقد ظلت الرياضات والإحصاء التقليدية تعتمد على الفكر الثنائي لقرون طويلة. وفي العصر الحالي ومع ثورة المعلومات والتكنولوجيا وتداخل الحضارات إحتاج الأمر إلى ظهورفروع الرياضيات التي ظهرت في القرن الثامن عشر لمعالجة القضايا الخلافية فتطور في القرن التاسع عشر والقرن العشرين وبدأ يأخذ إتجاهات تطبيقية متعددة في القرن الحادي والعشرين شملت تطبيقات في البيولوجي والإقتصاد والإنشاءات الهندسية وعلوم الحاسب ونظم المعلومات بفروعها المختلفة كل ذلك في نماذج تعتمد على النظريات القديمة. وحديثاً ظهرت نظريات لمعالجة الغموض والحياد والتناقض والتشبع مثل نظريات المجموعات الفازية لمعالجة الغموض وأحدث هذه النظريات نظرية المجموعات النيتروسوفيكية لمعالجة كل الحيود في النظريات القديمة وبالتالي قدم فلورنتن سمارنداكه Florentin Smarandache عام 1995 منطق النيتروسوفيك كتعميم للمنطق الضبابي (الفازي) وخاصة المنطق الضبابي الحدسي، حيث أضاف مكوناً جديداً لدرجات العضوية واللاعضوية وهي درجة الحيادية وقام بتعريف هذه المكونات الثلاث على شكل مجموعات جزئية) تحوي عنصرين أو أكثر(أو على شكل مجالات أو...، الفكرة الرئيسية لمنطق النيتروسوفيك هي تمييز كل بيان منطقي في ثلاثة أبعاد هي الصحة (T) بدرجات، والخطأ (F)بدرجات، والحيادية (I) بدرجات. وتجسد فرضية سمارنداكه بأن لا نعفي أي نظرية من المفارقات وأخذ جميع الآراء حول قضية ما بالاعتبار. النيتروسوفكيا تعني دراسة الافكار والمفاهيم التي لا تكون صحيحة ولا خاطئة ، لكن بين ذلك، وهذا يعني (الحياد ، الحيادية ، اللاوضوح ، الغموض ، المبهم ، اللاتمام ، التناقض، وغيرها)، وعلى ذلك فإن كل مجال من مجالات المعرفة يملك جزءاُ نيوتروسوفكياُ، ذلك الجزء الذي يحوي الحيادية، ومن هنا تمت نشأة النيوتروسوفيك، والفئة النيتروسوفكية، والاحتمالية النيتروسوفكية، والاحصاء النيوتروسوفكي ، والقياس النيوتروسوفكي ، ومبادئ التفاضل والتكامل النيوتروسوفكي ، وكذلك علم حساب التفاضل والتكامل النيوتروسوفكي ... الخ. فضلا عن وجود انواع عديدة من الحيادية – وهذا ما يبين لنا: لماذا النيتروسوفكيك يمكنه ان يتطور بطرق مختلفة ؟. النيتروسوفك هو تكنيك جديد يدرس أصل وطبيعة ومجال الحياد، بالإضافة إلى تفاعل كل الأطياف المختلفة التي يتخيلها الانسان في قضية ما وامتداداً لذلك المنطق قدم أحمد سلامة A. A. Salama نظرية الفئات الكلاسيكية النيتروسوفيكية كتعميم لنظرية المجموعات الكلاسيكية و قد قام الفريق المصري بتطوير وإدخال مفاهيم جديدة في مجالات الرياضيات والاحصاء وعلوم الحاسب ونظم المعلومات الكلاسيكية عن طريق النيتروسوفيك.

إن التعبيرعن عبقرية الزمان والمكان الممثلة بالبروفيسورسمارنداكة Florentin Smarandache الإنسان والعالم ومؤلف الكتاب الأصلي وفكرة الترجمة الذي شارك فيها ومراجعتها فريق عمل من العراق والمغرب ومصر وسوريا وعن رسالتهم في الترجمة

لأحد تطبيقات النيتروسوفيك نحو ظهوره إلى النورومظاهرعظمة هذا العمل فيما وضعه فلورنتن من بناءات نيتروسوفيكية في التفاضل والتكامل ونظرية الإحتمالات آثار العديد من التساؤلات في جميع المجالات ووضع بصمة في عقول العلماء والباحثين من دراستهم لهذه العلوم الجديدة ، من خلال الأبحاث والكتب ، والتي أنشأ فيها منطقا جديداً وهو ما يسمى بالمنطق النيتروسوفيك وإمتداد لهذا وضع فريق العمل من جامعات عربية (مصر- العراق- المغرب - سوريا) بمشاركة سمارنداكة حيث تم وضع أسس لعلوم جديدة في مجالات الرياضيات والاحصاء وعلوم الحاسب ونظم المعلومات وإمتد ذلك لوضع آلية جديدة لتحليل الظواهر الكونية والمجتمعية، ومع الجهد المضني الذي بذله المترجمون في ترجمة هذا الكتاب الضخم متعدد المواضيع في مجال التفاضل والتكامل والإحصاء والإحتمالات ونظرية القياس النيتروسوفكي كتطبيقات جديدة للنيتروسوفيك الذي يعتبر ثاني مرجع باللغة العربية في تطبيقات النيتروسوفيك بعد مرجع التفاضل والتكامل النيتروسوفيكي الذي شارك في ترجمتة الدكتورة هدي إسماعيل والمهندس أحمد الجبوري من العراق.

وقبل الختام فإني أود أن أتقدم بخالص الشكروالتقدير إلى كل من ساهم في مشروع ترجمة هذا الكتاب و إخراج هذا الكتاب إلى النور. كما أسأل الله العلي القدير أن ينفع به طلاب وباحثي العلم والمعرفة في وطننا العربي على جميع مستوياتهم الأكاديمية والعملية والثقافية.

والله من وراء القصد،،،

أ.د.أحمد عبد الخالق سلامة (رئيس المجمع النيتروسوفيكي العالمي للأقطار العربية)

قسم الرياضيات وعلوم الحاسب - كلية العلوم – جامعة بورسعيد – مصر

أ.م .كوثر فوزي حمزة الحسن

قسم الرياضيات - كلية التربية للعلوم الصرفة – العراق

2019

تقديم الكتاب

لا يغفل عن بال احدنا ان الحياة التي نعيش فيها من كل نواحيها الاجتماعية ،الاقصادية ،السياسية ،العلمية.... ، و الحياتية تخيم عليها طابع اللاتحديد في المشاكل التي نبحث عن ايجاد حقيقتها بدقة عالية ومظبوطة ،وخاصةً تلك التي مازلنا لا نجد لها الحلول الدقيقة . من هنا نشأ منطقاً رياضياً جديد يساعدنا على ايجاد الحلول الدقيقة لاغلب المشاكل التي يواجهها الانسان في مجالاتة المختلفة ، هذا المنطق هو "المنطق النيوتروسوفي" الذي قُدم من العالم الفيلسوف فلورنتن سمارنداكه حيث أضافة نوراً لطريق العلم والعلماء ليسلكوا هذا النهج.

تمكن البروفسور سمارنداكه من وضع أسسٍ لعلوم جديدة في مجال الرياضيات وعلوم الحاسبات والاحصاء وكذلك في نظم المعلومات بمشاركة الدكتور العالم أحمد سلامة من مصر، الدكتور سعيد ابرومي من المغرب واخرون.

و دخل النيوتروسوفك في تفسير وتحليل الكثير من الظواهر الطبيعية والحياتية و الانسانية

أرتأينا من ترجمة الكتاب الذي يخدم كل من يرى في نفسه حب التعلم والتطور المواكب للتغيرات المستمرة في كل شيء من حولنا . كان هذا العمل شاقاً جدا، لكن متعة البحث والتعرف على موضوعات كثيرة ومختلفة في زوايا هذا الكتاب تجعل من الباحث العلمي ان يهتم في التعلم اكثر واكثر. تناول المؤلف في هذا الكتاب أسس موضوعات كثيرة في القياس النيوتروسوفك والاحتمال النيوتروسوفك وكذلك في التكامل النيوتروسوفك، اذ تعد هذه احدى التطبيقات الجديدة في عالم الرياضيات.

عندما بأت بالمطالعة لموضوع النيوتروسوفي قبل سنوات, تعمقت بالقراءة وراسلت العالم سمارنداكه وبدأت العمل معه حيث تعلمت منه الكثير، أتقدم بالشكر والامتنان له.

وفي الختام فأني أتقدم بالشكر والامتنان الى كل من علمني حرفاً ، من معلمي الأول في المرحلة الابتدائية والى هذه اللحظه ، ولا أنسى والِدَيَ اللذان أمسكا بي بهذا الطريق والى عائلتي التي ساندتني في مسيرتي العلمية. كما أود أن اشكر كل من ساعد في مراجعة الترجمة واخراج هذا العمل بالشكل النهائي واخص بالذكر استاذتي الفاضلة البروفسور د. افتخار الشرع والشكر موصول الى كل اساتذتي وزملائي الافاضل والى رئيس قسم الرياضيات في كلية التربية للعلوم الصرفة -جامعة بابل.

واخيرا أسال الباري عز وجل أن ينير طريق كل طالبي العلم ليستفيد من هذا العمل.

والله من وراء القصد..

أ.د. أفتخار مضر الشرع

قسم الرياضيات - كلية التربية للعلوم الصرفة – العراق

نبذة عن حياة المؤلف

الاســـتاذ الـــدكتور فلـــورنتن سمارنداكه هو استاذ الرياضيات بجامعـــة نيومكســـيكو بالولايـــات المتحدة الامريكية ، حاصل علـى الماجستير فـي الرياضيات وعلـوم الحاسـوب مـن جامعـة كرايوفـا ، رومانيـــا ، والـــدكتوراه فـــي الرياضـيات مـن جامعـة ولايـة كيشينيف ، وما بعد الدكتوراه في الرياضـيات التطبيقيـة مـن جامعـة أوكاياما للعلوم ، اليابان.

يعتبر العالم فلورنتن مؤسس "النيتروسوفيك" منذ عام 1995 (وهو تعميم الديالكتيك) ، كمـا أسـس المنطـق النيتروسـوفيك، المجموعـة النيتروسـوفكية ، الاحتمـال والإحصـاء النيتروسوفك.

يُعرف المنطق النيتروسوفك بأنـه فرع جديد من الفلسفة يدرس أصل وطبيعة ومجال الحيادية فضـلاً عن تفاعل كل الاطيـاف التصـورية الاخرى فـي قضـية مـا، وبهذا يتمثل النيتروسوفك في دراسة الفكر المحايد.

عمل الدكتور فلـورنتن لسنوات عدة ومـا زال فـي مجـالات علميـة عدة واخرى اقتصـادية وفلسفية واجتماعية، حيث نشر المئات من البحوث حول الفيزيـاء النيوتروسوفية:- منها فـي الفيزيـاء المفرطـة اللمعيـة (السرعة تكون أسـرع من الضـوء) والفيزيـاء اللحظيـة ، والمفارقـات الكمومية ، و فيزيـاء اللامـادة ، والنظريـة المطلقة للنسبية ، الانزيـاح الأحمر والانزيـاح الازرق (يصـف حركـة الكائنـات كـالمجرات والنجوم في الفضـاء الذي يحدث بسبب الإِنكسار، أو بسبب توسع الكون او بسبب نظرية دوبلر.

عمل الدكتور فلورنتن بجدارة في مجالات اخرى ففي الرياضيات :- حيث أدخل تعريف الاحتمال والاحصـاء النيتروسوفك، نظرية الاعداد، الهندسـة النيتروسوفكية، التبولوجيا النيتروسـوفية، نظريـة البيـان النيتروسـوفي وفـي علـوم الحاسـوب كالـذكاء الاصـطناعي و الانشـطار المعلومـاتي كمـا لـة عدد من البحـوث فـي علـوم الاقتصـاد وعلـوم الاجتمـاع والفلسفة ، وكان له بصمة في مجال الشعر والادب والفن .

الفلسـفة النيتروسـوفية لكونهـا فـرع جديـد للفلسـفة تنـاول الفيلسـوف سمارنداكاه قـانون التضمين متعدد الاوساط

(<A>; <neut1A>, <neut2A>, …; <antiA>) ، وكذلك متعدد الفضاء، والبنى المتعددة ، ودرجة الاستقلال($0 \le t+i+f \le 3$) والاعتماد بين مركبات النيوتروسوفك($0 \le t+i+f \le 2$, $0 \le t+i+f \le 1$) ، ومجموعة نيتروسوفية مكررة، ومجموعة نيتروسوفية مكررة متناهية الصغر، مجموعة متجانسة، هياكل ثلاثية وثنائية و رباعية نيتروسوفية، ونظرية DSmT.

وكذلك مراجعة الكثير من المجلات العالمية وكتب كثيرة. اذ قدم الفيلسوف الكثير من البحوث والمحاضرات في العديد من المؤتمرات الدولية حول العالم.

ينظر الى http://fs.unm.edu/FlorentinSmarandache.htm

المحتويات

الفصل الاول

مقدمة عن القياس النيتروسوفي

الفصل الثاني

مقدمة عن التكامل النيتروسوفك

الفصل الثالث

مقدمة عن الاحتمال النيتروسوفك

الفصل الرابع

موضوعات بحثية نيتروسوفكية للمستقبل

الملاحق

علم النيتروسوفي

(تمهيد)

من الواضح ان العالم مليء بالحيادية، لذلك تبنت النيتروسوفيا البحوث المعاصرة المليئة بالأشياء غير المحددة .

سنقدم في هذا الكتاب بعض الترميزات الخاصة بالقياس النيتروسوفك والتكامل النيتروسوفك.

في عام 1995 ،طرحنا فكرة الاحتمالية النيتروسوفكية، وفي هذا العمل سنطور تلك الفكرة وسنقدم عدد من الأمثلة العملية.

علم النيتروسوفي هو تطوير ، تطبيقات لـ(منطق أو قياس أو تكامل أو احتمالية ،...الخ) نيتروسوفيكية وتطبيقات اخرى في أي مجال .

هناك طرق عدة لتعريف القياس النيتروسوفيكي، ومن ثم التكامل النيتروسوفيكي والاحتمال النيتروسوفيكي بالاعتماد على أنواع الحيادية المختلفة طبقا للمشكلة التي نريد حلها.

الحيادية مختلف عن العشوائية .

الحيادية يمكن أن يكون ناتجًا عن الفضاء المادي مع نوع من الخواص ، أو عن طريق عناصر في الفضاء المادي ، أو عن طريق عوامل أخرى.

شكل (1): مثال حول الحيادية، ماهي نتيجة قذف زار النرد، 1 او 3 او 5؟

القياس النيتروسوفيكي هو تعميم للقياس الكلاسيكي عندما يحتوي الفضاء على شيء من الحيادية .

الاحتمالية النيتروسوفيكية هي تعميم للاحتمالية الكلاسيكية وللاحتمالية غير الدقيقة .

سوف نكيف (نُعدل) قواعد احتمالية كلاسيكية عدة على شكل قواعد احتمالية نيوتروسوفيكية.

وأخيرًا ، سوف نوسع الاحتمال النيتروسوفيكي إلى احتمالية n من القيم المكررة من الاحتمالية النيتروسوفيكية .

المؤلف

الفصل الاول
مقدمة عن القياس النيتروسوفك

1.1. المقدمة

لتكن **<A>** قضية ما . فيمكن ان يكون :- مفهومًا ، أو سمة ، أو فكرة ، أو مبرهنة ، أو نظرية ، إلخ.

ولتكن **<antiA>** هو ضد **<A>** ؛ بينما **<neutA>** هي لا <A> ولا**<antiA>** لكن تكون محايد (اي غير تحديد ,او غير معروف) له علاقة بـ **<A>** .

فمثلا, إذا كان <A> يمثل النصر ،فأن <antiA> تمثل الهزيمة ، بينما تكون <neutA> هي تعادل اللعبة.

إذا كانت <A> هي درجة قيمة الصدق للقضية ، فإن <antiA> هي درجة الكذب في القضية ، في حين أن <neutA> هي درجة عدم التحديد (اي لا صادق ولا كاذب) في القضية.

كذلك ، إذا كانت <A> = تصويت للمرشح ما ، <antiA> = تصويت ضد هذا المرشح ، بينما <neutA> = لا يصوت على الإطلاق كأن لا يذهب الى مراكز الانتخابات، أو ورقة التصويت فارغة، أو ورقة التصويت باطلة .

في حالة عدم وجود <antiA> ، نعبر عنها أن قياسها صفر {m (antiA) = 0}. بالمثل عندما لا يكون <neutA> موجودًا ، فإن قياسه يكون صفرا ، اي ان {m (neutA) = 0}.

2.1 تعريف القياس النيتروسوفك

سنقدم للمرة الاولى المفهوم العلمي للقياس النيتروسوفك.

نفرض X فضاء نيتروسوفك، و Σ هي سكما- الَجبر نيتروسوفكي على X. ونفرض ان A جزئية من X ، القياس النيتروسوفك ν معرفة على المجموعة النيتروسوفكية $A \in \Sigma$

$$\nu : X \to R^3,$$

$$\nu\left(A\right)=\left(m(A),m(neutA),m(antiA)\right),\qquad (1)$$

اذ ان antiA = ضد A ،

و neutA = المحايد (الحيادية) , لا A ولا ضد A (كما هو موضح أعلاه) ؛

لأي $A\subseteq X$ و $A\in\Sigma$ ،

m(A) هو قياس الجزء المحدد من A ;

$m(neutA)$ هو قياس الجزء المحدد من $neut\ A$;

$m(antiA)$ هو قياس الجزء المحدد من $antiA$;

اذ أن ν دالة تحقق الخاصيتين الاتيتين :

أ- المجموعة الخالية : $\nu\left(\Phi\right)=\left(0,0,0\right)$.

ب- الجمع القابل للعد(أو σ_جمع)(سيكما الجمع): لكل المجموعات المعدودة

$\left\{A_n\right\}_{n\in L}$ من مجموعات نيوتروسوفية منفصلة في Σ, يكون لها :

$$\nu\left(\bigcup_{n\in L}A_n\right)=\left(\sum_{n\in L}m(A_n),\ \sum_{n\in L}m(neutA_n),\sum_{n\in L}m(antiA_n)-(n-1)m(X)\right)$$

اذ أن X تمثل كل الفضاء النيتروسوفي

$$\sum_{n\in L}m(antiA_n)-(n-1)m(X)=m(X)-\sum_{n\in L}m(A_n)=m(\bigcap_{n\in L}antiA_n).\qquad (2)$$

3.1. الفضاء القياسي النيتروسوفيكي

الفضاء القياسي النيتروسوفيك هو الثلاثي $\left(X,\Sigma,\nu\right)$.

4.1. القياس النيتروسوفيكي الطبيعي

القياس النيتروسوفيكي يدعى طبيعيا ، أذا كان

$$\nu(X) = (m(X), m(neutX), m(antiX)) = (x_1, x_2, x_3)$$

بشرط

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \qquad (3)$$

حيث X فضاء القياس النيوتروسوفكي .

5.1. الفضاء القياسي النيتروسوفيكي المنتهي

لتكن $A \subset X$. يقال أن $\nu(A) = (a_1, a_2, a_3)$ منتهي أذا كان كل من a_3 , a_2, a_1 هي أعداد حقيقية منتهيه.

الفضاء القياسي النيتروسوفي (X, Σ, ν) يكون منتهياً أذا كان $\nu(X) = (a, b, c)$,

حيث أن كل من a, b, c تكون منتهيات

6.1. القياس النيتروسوفيكي σ - المنتهي (سيجما المنتهي)

القياس النيتروسوفيك يدعى σ - منتهياً أذا أمكن فصل X الى اتحاد معدود من مجاميع قابلة للقياس نيتروسوفيكيا من مجاميع ذات قياس نيتروسوفي أملس.

بكلام اخر، نقول ان المجموعة A في X تمتلك قياس نيتروسوفيكي σ - منتهي أذا كانت عبارة عن أتحاد معدود لمجاميع لها قياس نيتروسوفيكي منتهي .

7.1 . البديهية النيتروسوفيكية غير السالبة

القياس النيتروسوفيكي غير السالب ν هو الذي يحقق البديهية غير السالبة، اذا كان

$$\nu(A)=(a_1,a_2,a_3)\geq 0 \text{ if } a_1\geq 0, a_2\geq 0, \text{ and } a_3\geq 0 \qquad (4)$$

بينمـا القيـاس النيتروسـوفي ν ، الـذي يحقـق فقـط بـديهيتي المجموعـة الخاليـة و الجمـع القابلة للعد (بالتالي لا تكون بديهية غير السالبة) ، ستكون قيمتها علـى الاكثـر واحـدة مـن القيم $\pm\infty$.

8.1. المجموعـة النيتروسـوفيكية القابلـة للقيـاس والفضـاء النيتروسـوفيكي القابل للقياس

عناصـر Σ تـدعى مجـاميع نيتروسوفيكية قابلـة للقيـاس, بينمـا (X,Σ) تـدعى فضـاء نيتروسوفيكي قابلاً للقياس .

9.1. الدالة القابلة للقياس النيتروسوفيكية

لتكن $f:(X,\Sigma_X)\to(Y,\Sigma_Y)$ هي دالة لفضـائيين نيتروسـوفييكين قـابلين للقيـاس ، تـدعى f دالة قابلة للقياس نيتروسوفيكيا، اذا كانت $\forall B\in\Sigma_Y, f^{-1}(B)\in\Sigma_X$

(الصـورة العكسـية لمجموعـة القابلـة للقيـاس نيتروسـوفيكيا فـي Y هـي مجموعـة القابلـة للقياس نيتروسوفيكيا في X).

10.1. قياس الاحتمال النيتروسوفيك

يعد قياس الاحتمال النيتروسوفيك حالةً خاصةً من القياس النيتروسوفيك ν، أي بمعنى القياس النيتروسوفيك الذي يقيس القضايا (المحتملة / الممكنة) ،

$$ {}^{-}0 \le \nu(X) \le 3^{+} , \qquad (5) $$

اذ أن X يمثل كل الفضاء، لعينة احتمالية نيتروسوفيكية .

نستعمل في هذه الحالة، أعداداً غير قياسية، فمثلا نستعمل 1^{+} ، لتحديد القياس المطلق (القياس في جميع العوالم الممكنة) ، وأعداد قياسية، مثلا نستعمل 1 لتحديد القياس النسبي (قياس على الاقل في عالم واحد) ،....الخ.

سنرمز لقياس الاحتمالية النيتروسوفية بـ $\mathcal{NP}$ ليكون اقرب الى الذهن من ناحية الترميز للاحتمالية الكلاسيكية $\mathcal{P}$.

11.1. نظرية الفئات (الاصناف) النيوتروسوفيك

الدوال القابلة للقياس النيتروسوفيكية وفضاءاتها القابلة للقياس نيوتروسوفيا تشكل أنماط نيتروسوفية، اذ ان الدوال هي أسهم والمجالات هي عناصر .

سنقدم في هذا البند نظرية الفئات (الاصناف) النيتروسوفية، التي تعني بدراسة البنى النيتروسوفية والدوال النيتروسوفيكية التي تحافظ على تلك البنى.

قدمت نظرية (الفئات) الاصناف الكلاسيكية حوالي سنة 1940 من Eilenberg and Mac Lane.

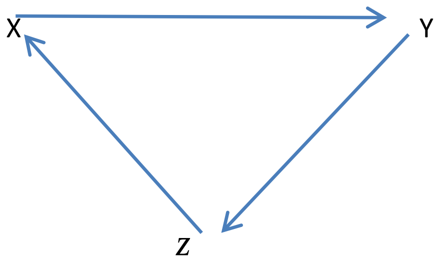
يُشكِل الصنف النيتروسوفيكي من صف من الكيانات النيتروسوفية $X,Y,Z,...$ وصف من (الاسطر) التشاكل النيتروسوفي $\nu,\xi,\omega,...$ بحيث أن :

أ- اذا كـــان $Hom(X,Y)$ يمثــل تشـــاكل نيتروســـوفيكيا مـــن X الـــى Y فـــأن $Hom(X,Y)$ و $Hom(X',Y')$ تكون منفصـلات ، ماعدا عندما يكون $X=X'$ و $Y=Y'$;

ب- التركيب النيتروسوفي المتشاكل يحقق البديهيات الاتية:-

1) التجميعية : $(\nu\circ\xi)\circ\omega=\nu\circ(\xi\circ\omega)$

2) المحايد: لكل عنصر نيتروسوفيكي X يوجد تشاكل نيتروسوفي يرمز له id_X يدعى المحايد النيتروسوفي لـ X اذ ان $id_X\circ\nu=\nu$ و $\xi\circ id_X=\xi$.



شكل (2)

12.1 خواص القياس النيتروسوفيكي

أ- الخاصية الرتيبية :- أذا كان كل من A_1 و A_2 مجموعتين قابلتين للقياس نيتروسوفيا، و $A_1\subseteq A_2$

$$\nu(A_1)=\big(m(A_1),m(neutA_1),m(antiA_1)\big)$$

و

$$\nu(A_2)=\big(m(A_2),m(neutA_2),m(antiA_2)\big)$$

ينتج

$$m(A_1)\le m(A_2), m(neutA_1)\le m(neutA_2), m(antiA_1)\ge m(antiA_2)\,. \quad (6)$$

لتكن

$\nu(Y)=(y_1,y_2,y_3)$ و $\nu(X)=(x_1,x_2,x_3)$

اذن سيكون $\nu(X)\le\nu(Y)$ ، أذا كانت $x_1\le y_1$, $x_2\le y_2$ و $x_3\ge y_3$.

ب- الجمع :- أذا كان $A_1\cap A_2=\Phi$ ، أذن

$$\nu(A_1\cup A_2)=\nu(A_1)+\nu(A_2) \qquad (7)$$

سنُعرف

$$(a_1,b_1,c_1)+(a_2,b_2,c_2)=(a_1+a_2,b_1+b_2,a_3+b_3-m(X)), \qquad (8)$$

اذ أن X يمثل كل الفضاء النيوتروسوفي ، وأن

$$\begin{aligned} &a_3+b_3-m(X)=m(X)-m(A)-m(B)=m(X)-a_1-a_2\\ &=m(antiA\cap antiB). \end{aligned} \qquad (9)$$

13.1 القياس النيتروسوفيكي المتصل من الاعلى ومن الاسفل .

يقال القياس النيتروسوفي ν متصل من الاسفل أذا كان كل من $A_1,A_2,...$ مجاميع قابلة للقياس نيتروسوفيا بحيث $A_n\subseteq A_{n+1}$ لكل n ، فأن اتحاد المجاميع A_n هو قابل للقياس نيتروسوفيا،

$$\nu\left(\bigcup_{n=1}^{\infty}A_n\right)=\lim_{n\to\infty}\nu(A_n) \qquad (10)$$

يقال القياس النيتروسوفي ν متصل من الاعلى أذا كان كل من $A_1,A_2,...$ هي مجموعات قابلة للقياس نيتروسوفيا ، بحيث $A_n\supseteq A_{n+1}$ لكل n فأن على الاقل واحد من A_n يمتلك قياس منتهي نيتروسوفي، وان تقاطع المجموعات A_n تكون قابلة للقياس نيتروسوفيا ،

$$\nu\left(\bigcap_{n=1}^{\infty}A_n\right)=\lim_{n\to\infty}\nu(A_n) \qquad (11)$$

14.1 تـعـميمات

أ- القياس النيتروسوفيك هو تعميم للقياس الفازي ، لان عندما يكون $m(neutA)=0$ ويكون $m(antiA)$ مهملاً، سنحصل على

$$\nu(A)=\left(m(A),0,0\right)\equiv m(A), \tag{12}$$

أضافة الى تحقيق بديهيتي القياس الفازي:

أ- أذا $A=\Phi$, فأن $\nu(A)=(0,0,0)\equiv 0$.

ب- أذا $A\subseteq B$, فأن $\nu(A)\leq \nu(B)$

ب- القياس النيتروسوفيك هو قياس كلاسيكي ثلاثي :

قياس كلاسيكي للجزء المحدد لشيء نيتروسوفي هو جزء كلاسيكي للجزء الحيادية للشيء النيتروسوفي وقياس اخر كلاسيكي للجزء المحدد لضد الشيء النيتروسوفي. وطبعا، اذا كان الجزء ال غير محدد غير موجود (قياسه صفرا) وقياس ضد الشيء مهمل ، فان القياس النيتروسوفي يختزل الى القياس الكلاسيكي .

15.1 أمثـــــــــلة

سنعرض بعض الامثلة لأشياء نيتروسوفيكية وقياساتها النيتروسوفيكية.

أ- أذا كان كتاب ما يتألف من 100 ورقة (مع غلافها) وكانت هناك 3 أوراق مفقودة منه، فأن

$$v(book)=(97,3,0), \qquad (13)$$

بحيث ان v تمثل قياس نيتروسوفيكي لعدد صفحات الكتاب.

ب- لتكن لدينا سطح مربع الشكل مساحته 5×5 متر مربع، وكان له بعض الشقوق بمساحة 0.2×0.1 متر مربع ، فأن

$$v(surface)=(24.98,0.02,0), \qquad (14)$$

حيث ان v تمثل القياس النيتروسوفيكي للسطح .

ت- أذا كان لدينا حجر نرد بحيث ان وجهين من وجوه ممحيتين فأن القياس النيتروسوفيكي لعدد الأوجه الصحيحة لحجر النرد كالاتي :

$$v(die)=(4,2,0)$$

ث- العدد التقريبي N يمكن ان يفسر كقياس نيتروسوفي $N=\underline{d}+\underline{i}$ ، بحيث ان $\underline{d}$ هي الجزء المحدد ، و $\underline{i}$ هو الجزء غير المحدد. اما الجزء المضاد فيكون صفراً.

فمثلا, إذا كنا لا نعرف كمية q بالضبط, لكن نعرف انها تقع ضمن الفترة $q \in [0.8,0.9]$, أذن $q = 0.8 + i$ ، اذ أن 0.8 يكون هو الجزء المحدد من q و $i \in [0,0.1]$ هو الجزء غير المحدد.

نحصل على القياس النيتروسوفيك السالب أذا قمنا بتقريب الكمية المقاسة باتجاه معكوس على المحور السيني ليكافئ الكمية الموجبة .

مثال:- أذا كان $r \in [-6,-4]$, أذن $r = -6 + i$ بحيث 6- هو الجزء المحدد من r , و $i \in [0,2]$ هو الجزء غير المحدد. لذلك يكون جزئها المضاد هو صفر .

ج- دعنا نقيس قيمة الصدق للقضية الاتية :-
G = "من خلال نقطة خارجية على خط ما ، يمكن رسم خط مستقيم واحد فقط موازٍ لخط معلوم".

القضية غير كاملة ، لأنه لم يحدد نوع الفضاء الهندسي التي ينتمي إليها. ففي الفضاء الهندسي الإقليدي ، يكون الافتراض G صحيحًا: اما في فضاء الهندسة الريمانية ، فيكون الافتراض خاطئا (لأنه لا يوجد ولا موازٍ يمر من نقطة خارجية عن خط ما) ؛ في فضاء سمارنداكة الهندسي (الذي أُنشأ من فضاءات مختلطة ، على سبيل المثال جزء من فضاء أقليدي و جزء اخر لفضاء ريماني) القضية G غير محدد (صادق وكاذب في الوقت نفسه).

$$\nu(G) = (1,1,1) \qquad (15)$$

ح- بصورة عامة، لا يمكن أن تكون الموضوعات أوالمفاهيم أوالأفكار .....الخ التي تم تحديدها خاضعة للنظرية النيوتروسوفيكية.

الفصل الثانى
مقدمة عن التكامل النيتروسوفك

1.2. تعريف التكامل النيتروسوفيك

بأستعمال القياس النيتروسوفيكي ، يمكن تعريف التكامل النيتروسوفي كما يأتي:-

التكامل النيتروسوفي للدالة f يكتب بالشكل الاتي:

$$\int_X f d\nu \qquad (16)$$

حيث X تمثل قياس الفضاء النيتروسوفي والتكامل مأخوذ بالنسبة الى القياس النيتروسوفي ν.

الحيادية المرتبط بالتكامل يمكن تحديدة بطرق عدة : أما عن طريق القيمة التي تجعل الدالة متكاملة, أو عن طريق الغاية العليا او السفلى للتكامل , أو عن طريق الفضاء وقياسه.

2.2. المثال الاول للتكامل النيتروسوفيك: الحيادية المرتبط بقيم الدالة

ليكن

$$f_N: [a, b] \rightarrow R \qquad (17)$$

بحيث تُعرف الدالة النيتروسوفية كالاتي:

$$f_N (x) = g(x)+i(x) \qquad (18)$$

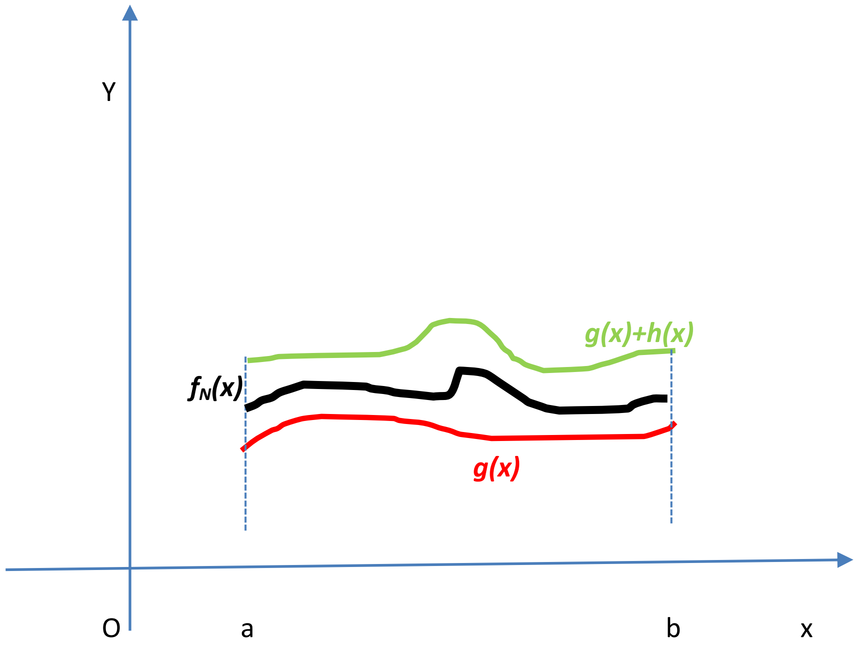
يمثل $g(x)$ الجزء المحدد من $f_N(x)$ و $i(x)$ يمثل الجزء اللامحدد من $f_N(x)$ و لكل x في $[a, b]$ يمثل

$$i(x) \in [0, h(x)], h(x) \geq 0 . \qquad (19)$$

وبهذا تكون قيم الدالة $f_N(x)$ تقريبياً

اي ان

$$f_N(x) \in [g(x), g(x)+h(x)]. \qquad (20)$$



شكل(3)

بالمثل، التكامل النيوتروسوفي يكون تقريبي أيضا

$$\int_a^b f_N(x)dv = \int_a^b g(x)dx + \int_a^b i(x)dx \qquad (21)$$

3.2. المثال الثاني للتكامل النيتروسوفيك: الحيادية المرتبط بالغاية الدنيا

نفرض أننا نحتاج الى تكامل للدالة

$$f: X \rightarrow R \qquad (22)$$

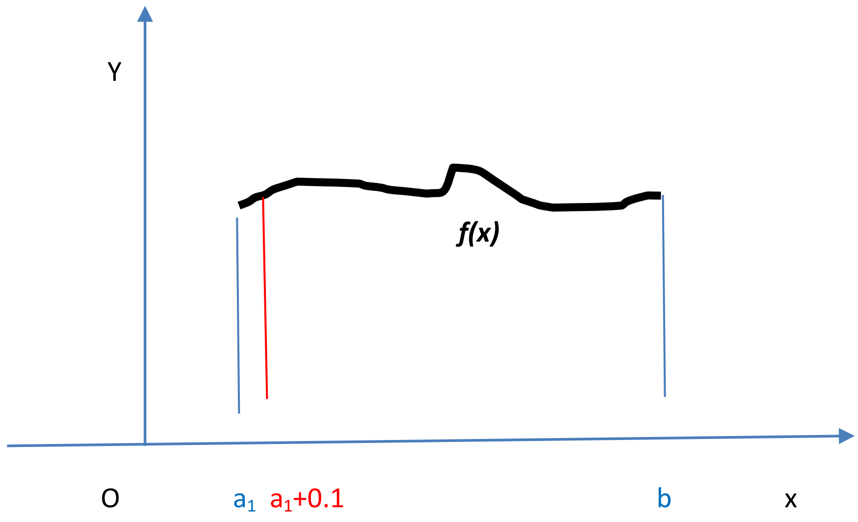
على الفترة [a, b] من X لكن غير متأكدين من الحد الادنى a .
ولنفترض أن الحد الادنى "a" له جزء محدد و "a_1" و الجزء اللامحددε,

أي ان

$$a = a_1+\varepsilon \qquad (23)$$

اذ أن

$$\varepsilon \in [0, 0.1]. \qquad (24)$$



شكل (4)

وبهذا

$$\int_a^b {}_X f d\nu = \int_{a_1}^b f(x)dx - i_1 \qquad (25)$$

اذ أن الحيادية i_1 ينتمي الى الفترة:

$$i_1 \in [0, \int_{a_1}^{a_1+0.1} f(x)dx]. \qquad (26)$$

طريق أخر

$$\int_a^b {}_X f d\nu = \int_{a_1+0.1}^b f(x)dx + i_2 \qquad (27)$$

وبالمثل ، الحيادية i_2 تنتمي الى الفترة

$$i_2 \in [0, \int_{a_1}^{a_1+0.1} f(x)dx]. \tag{28}$$

الفصل الثالث

مقدمة عن الاحتمال النيتروسوفك

1.3. مثال في الحيادية :- رمي حجر النرد في ارض وعرة

جاءت في ذهني فكرة توسيع المبدأ النيوتروسوفيك الى الاحتمالية ، لكونها تعتمد بالأساس على الحيادية، قمت برمي حجر النرد الى الخارج ، على سلالمي المصنوعة من الخرسانة ، لكن الخرسانة كانت وعرة ، اي لها شقوق صغيرة، وعند رمي حجر النرد سقط على حافة الشق. في هذه الحالة لم استطع من رؤية الوجه بوضوح كما موضح بالشكل (5)ادناه، و هذا هو الحيادية.

شكل (5) حالة حجر النرد غير المحددة

وبالتالي قذف حجر النرد على سطح وعر يمكن ان نحصل على

$$\{1,2,3,4,5,6,\ indeterminacy\}$$

وهو فضاء العينة.

دعنا نلاحظ قذف حجر النرد المكعب (ذو 12 حافة و 8 رؤوس) على سطح غير منتظم فأن فرصة سقوطه على احدى رؤوسه او حافاته في شق صغير (ليس على أحد وجوهه). ستكون نتيجة قذف حجر النرد غير محددة.

وسيكون الاحتمال النيوتروسوفي $\mathcal{NP}_T$ لقذف حجر النرد للمثال الاول هو أقل من 1/6 ، لأنه توجد سبع نتائج ممكنة $\mathcal{NP}_T(1) < \frac{1}{6}$, وهنا لا يشبه الاحتمال الكلاسيكي $\mathcal{P}(1) = \frac{1}{6}$.

وعلية كلما زادت الشذوذوية (عدم الانتظام) للسطح (كما هو موضح أدناه) ، كلما زاد الحيادية:

شكل (6)

يعتبر حجر النرد والسطح الذي يتدحرج عليه مثاليًا في الاحتمالية الكلاسيكية ، حيث لا يوجد الحيادية بسبب المواد المصنوع منها السطح. حيث توجد فقط العشوائية.

لكن في الاحتمالية النيوتروسوفية فضلاً عن العشوائية العشوائية ، يوجد الحيادية بسبب المواد المصنوع منها السطح (السطح المادي) وكذلك بسبب أشكال حجر النرد والسطح الذي يلقى عليه.

اذا كان حجر النرد غير منتظم ، ويمتلك وجوهه مساحات مختلفة ، أو أن مركز كتلة حجر النرد ليست هندسية الى مركز حجر النرد، اذن ستتناسبً الاحتمالية مع سطح الوجه ، وكلما اقترب مركز الكتلة من الوجه كلما زادت احتمالية ذلك الوجه.

علما ان كتلة حجر النرد ذات كثافة غير متجانسة ستؤثر على النتائج الاحتمالية.

2.3. مثال في الحيادية :- رمي حجر النرد المعيوب

ليكن لدينا حجر النرد (ذو ست وجوه) منتظم، وله وجهين تم محو طباعتهما (وليكن الوجه 5,6) . أذن:

$$\mathcal{NP}(1) = \mathcal{NP}(2) = \mathcal{NP}(3) = \mathcal{NP}(4) = \frac{1}{6},$$

$$\mathcal{NP}(5) = \mathcal{NP}(6) = 0,$$

بينما عند رمي حجر النرد على سطح منتظم فأن الاحتمالية النيوتروسوفية ستكون

$$\mathcal{NP}(indeterm) = \frac{2}{6}, \qquad (29).$$

3.2 مثال في الحيادية :- رمي قطعة نقود في ارض وعرة

سنأخذ في هذا المثال قطعة نقود معدنية ترمى على سطح ذو شقوق فمن المحتمل ان تقع القطعة المعدنية على احدى حافات الشق وبهذا سيكون لدينا الحيادية.

$$\mathcal{NP}(\text{الصورة}) = \mathcal{NP}(\text{الكتابة}) < \tfrac{1}{2} \qquad (30)$$

وسيكون فضاء العينة هو: { صورة ,كتابة ,حياد }.

شكل (7). الحيادية المتولد من رمي قطعة معدنية على سطح ذو شقوق

4.3 مثال في الحيادية: صندوق الاقتراع للمرشحين

وعاء يحتوي على نوعين من التصويتات: تصويتات A و تصويتات B ، لكن بعض هذه تصويتات غير مفهومة (منحلة) ، ونحن لا نستطيع تحديد اذا كانت لـA او لـ B ، لذلك سيكون لدينا تصويتات غير محددة .

في العديد من التطبيقات العملية، غالبا لانعرف بالضبط عدد تصويتات غير المحددة، تصويتات لـ A او تصويتات لـ B . وبهذا يكون الحيادية كبيراً.

5.3 مثال في الحيادية:- ترشيح لرئاسة الحكومة

أذا فرضنا يوجد مرشحين أثنين **B, A** لرئاسة الحكومة، و ان احتمال ان يفوز **A** هو **0.46** ، علما ان هذا لا يعني احتمال فوز **B** هو **0.54** لانة يوجد تصويتات فارغة (بعض الناخبين لا يدلي بصوته لأي مرشح أو الاصوات السوداء (تأتي من رفض الناخب عن التصويت لكلا المرشحين).

فمثلا، احتمال ان يفوز **B** هو 0.54, بينما الفرق $0.09 = 1\text{-}0.46\text{-}0.45$ هو احتمال التصويتات الفارغة والسوداء معا. سيكون لدينا احتمال نيتروسوفي هو:

$$\mathcal{NP}(A) = (0.46, 0.09, 0.045).$$

6.3. مثال في الحيادية:-تأثيرات الرصد الجوي

أذا أفاد مركز الارصاد الجوية ان فرصة هطول امطار ليوم غد هو **60%** ، هذا لا يعني ان فرصة ان لا تمطر هو **40%**، لان ربما يوجد معلمات مخفية أو(عوامل للطقس) غير مطلع عليها مركز الارصاد الجوية .او قد يكون هناك طقس غير واضح, ، فمثلا يوم غائم ورطب ، ممكن أن يفسر بعض الناس بأنه يوم ممطر وآخرون يفسرونه غير ممطر. الغموض يثير اللاتعيين.

7.3 مثال في الحيادية :- تأثير عقار دوائي معين

إذا كانت بعض اختبارات العقاقير موثوقة بنسبة 95٪، هذا لا يعني ان 5 ٪ منها غير موثوق به، لان هناك بعض التأثيرات للأدوية تكون غير معروفة وبالتالي نكون غير متأكدين من كونها مفيدة او ضارة.

8.3 مثال في الحيادية:- لعبة الروليت

تحتوي لعبة الروليت على 38 عنصر. لكن، بسبب كثرة استعمالها تم محي العديد من ارقامها ولا احد يستطيع قراءتها . وهنا سيكون لدينا اللاتعين مرة اخرى.

9.3. مثال في الحيادية :- اوراق اللعب

اوراق اللعب التي تتكون من 52 ورقة ، اذا فرضنا ان 3 من اوراقها تالفة لا يمكن قراءتها. في هذه الحالة سيكون لدينا لا تحديد. اذا كانت البطاقات التالفة مصدعه(منسحقة) بشكل واضح ، اذن ليس لها فرصة متساوية من الاحتمال.

10.3 مثال في الحيادية :- لعبة كرة القدم

نأخذ في هذا المثال لعبة كرة القدم. الاحتمال الكلاسيكي يكون غير تام ، لأنه يحسب فرصة ان يفوز او لا يفوز الفريق فقط ، لا يحسب الفرص الثلاث كما هو الحال في الاحتمال النيتروسوفي : الفوز ، أو التعادل ، أو الخسارة.

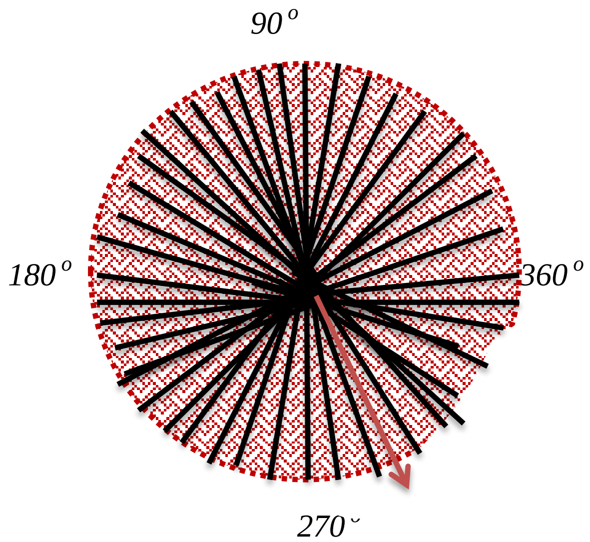
11.3 مثال في الحيادية :- ولادة طبيعية لجنس بشر

يحدث الحيادية (ولكن نادرا) لمجموعة من الأطفال حديثي الولادة هم من البنات أو الذكور ، لكن في بعض الاحيان يولد الأطفال ولديهم تشوه جنسي يمكن أن يكون لهم جنس غير محدد (غامض) ، أي يكون جزئيا ذكر و جزئيا أنثى.

12.3 مثال لمتغير عشوائي نيوتروسوفي متصل (لعبة سبنر)

استعملنا في الامثلة السابقة المتغير العشوائي المتقطع.

نأخذ لعبة سبنر كما موضح :



شكل (8)

فضاء العينة هنا من النوع متصل $\Omega = [0,360]$. اذا فرضنا ان طاولة سبنر قد تم محو منها ما بين $270^{o} - 360^{o}$, اذا دخل سبنر في هذه المنطقة (الربع الرابع) نكون غير قادرين على قراءة الرقم في هذه المنطقة لذا ستعد منطقة لاتحديد .

$$\mathcal{NP}(indeterm) = \frac{1}{4}$$

$$\begin{aligned} \mathcal{NP}([90,100]) &= \left(ch([90,100]), ch(indeterm), ch\left(\overline{[90,100]}\right)\right) \\ &= \left(\frac{10}{360}, \frac{90}{360}, \frac{260}{360}\right) \end{aligned} \tag{31}$$

13.3 اول انواع الحيادية:

لدينا على الاقل نوعين للاتحديدات:

أ) الحيادية الناتجة بسبب الفضاء (مثال السطح الذي يلقى علية حجر النرد ، الوعاء الذي يضع فيه التصويتات، الخ).

ب) الحيادية بسبب المواد الموجودة في الفضاء الفيزيائي المادي (على سبيل المثال، حجر النرد المعيوب ، أو أوراق الاقتراع غير الواضحة ، إلخ.)

14.3 ثاني أنواع الحيادية

أ) في بعض الاحيان لدينا لا تحديد غير متعلق بحدث معين ، وهنا نطلق علية الحيادية الثابت. فمثلا عند قذف حجر النرد المنتظمة على سطح وعر . بغض النظر عن النتيجة التي نراها (1 او 2 او 3 او....او6 أو الحياد (اي فرصة ان يسقط حجر النرد في شق وتكون القراءة غير واضحة).

ب) وقد يكون لدينا لا تحديد متعلق بالحدث. على سبيل المثال ، نفرض لدينا فضاء العينة هو:

{اليوم مشمس ، اليوم ممطر ، اليوم تساقط الثلوج}

تنبؤات الطقس ضعيفة لهذا اليوم. خبراء الأرصاد الجوية يحسب تقريبًيا فرصة كل حدث ، باستعمال معلمات متنوعة ، مثل: إحصاءات الطقس الماضي ، طقس اليوم ، وما إلى ذلك ، وتعطي احتمالات (غير دقيقة)كما يأتي:

$$\{[0.1, 0.2], [0.5, 0.7], [0.3, 0.6]\}, \qquad (32)$$

بحيث أن [0.1, 0.2] تعني أحتمال اليوم مشمس،

[0.5, 0.7] تعني أحتمال اليوم ممطر،

و[0.3, 0.6] تعني أحتمال تساقط الثلوج.

وبالتالي ، ستكون لدينا لاتحديدات مختلفة لها علاقة بحدوث كل حدث.

نيتروسوفيا، يمكن كتابتها كالاتي:

$$NP(\text{اليوم مشمس}) = 0.1 + i_1, \qquad i_1 \in [0.0, 0.1],$$

$$NP(\text{اليوم ممطر}) = 0.5 + i_2,\ \ i_2 \in [0.0, 0.2]$$

$$NP(\text{اليوم تساقط الثلوج}) = 0.3 + i_3\ ,\ i_3 \in [0.0, 0.3]$$

و i_1, i_2, i_3 غير محددات (الحيادية).

لنحسب أتحاد الأحداث

$$NP(\text{اليوم مشمس او اليوم تساقط الثلوج}) =$$

$$NP(\text{اليوم مشمس}) + NP(\text{اليوم تساقط الثلوج})$$

$$= (0.1 + i_1) + (0.3 + i_3)$$

$$= (0.1 + 0.3) + (i_1 + i_3) = 0.4 + i_4,$$

$$i_4 \in [0.0, 0.1] + [0.0, 0.3] = [0.0, 0.4].$$

ببساطة، يمكن حساب الاحتمالات غير الدقيقة الكلاسيكية أيضا:

$P\left(\text{يوم مشمس أو يوم تساقط الثلوج}\right)$

$$= [0.1, 0.2] + [0.3, 0.6] = [0.4, 0.8]$$

$$= 0.4 + i_4, \ \ i_4 \in [0.0, 0.4].$$

بصورة مماثلة بالنسبة لتقاطع الأحداث:

$$NP\left(\text{يوم مشمس ويوم تساقط الثلوج}\right) = (0.1 + i_1) \cdot (0.3 + i_3)$$

$$= (0.1)(0.3) + \{0.3i_1 + 0.1i_3 + i_1 i_3\}$$

$$= 0.03 + \{[0.0, 0.3] + [0.0, 0.3] + [0.0, 0.3]\}$$

$$= 0.03 + i_5,$$

$i_5 \in [0.0, 0.9].$

هذا بسبب,

$$\{\text{الحيادية}\}.\{\text{عدد}\} = \{\text{الحيادية}\}$$

$$\{\text{الحيادية}\}.\{\text{الحيادية}\} = \{\text{الحيادية}\}$$

كلاسيكيا:

$$P\left(\text{اليوم مشمس و اليوم تساقط الثلوج}\right) = [0.1, 0.2] \cdot [0.3, 0.6] =$$
$$[0.03, 0.12] = 0.03 + i_5, \ \ i_5 \in [0.0, 0.09]$$

وبالمثل لنفي الأحداث:

$$NP\left(\text{يوم غير مشمس}\right) = 1 - (0.1 + i_1) \quad = 1 - 0.1 - i_1$$
$$= 0.9 - i_1 = 0.8 + i_6, \ \ i_6 \in [0.0, 0.1].$$

كلاسيكيا

$$P(\text{اليوم غير مشمس}) = 1 - [0.1, 0.2] = [0.8, 0.9]$$
$$= 0.8 - i_6, \quad i_6 \in [0.0, 0.1].$$

ج) أو مزج الحيادية: في بعض الأحداث ان فرصة الحيادية > صفر ، بينما لحوادث أخرى لا تكون كذلك.

لنأخذ مثالاً مشابهاً للسابق، لكن نغيرفي البيانات :

$$\{[0.1, 0.2], [0.5, 0.7], 0.3\}. \qquad (33)$$

لذلك، الحيادية له علاقة بالاحداث الاولى والثانيه لكن ليس له علاقة بالحدث الثالث.

3.15 التمييز بين الحيادية والعشوائية

الحيادية يختلف عن العشوائية. يعزى الحيادية إلى تأثيرفي بناء الفضاء الفيزيائي المادي(عندما يقع الحدث) (و) أو عندما يكون بناء غير تام للأشياء الفيزيائية المادية الموجودة في الحدث ، إلخ.

لذلك ، يحلل الاحتمال النيتروسوفي كلا من: الظواهر العشوائية ، واللاتعيين المتعلق بتلك الظواهر.

ويتبع من ذلك ، يتعامل الاحتمال النيتروسوفي مع نوعين من المتغيرات: <u>المتغيرات العشوائية</u> و<u>متغيرات الحيادية</u> ، ويتعامل مع نوعين من العمليات:<u>عملية تصادفية</u> و<u>عملية لامحددة</u> .

16.3 المتغيرات العشوائية النيتروسوفية

المتغيـر (التصادفي)العشـوائي الكلاسـيكي هـو قابـل للتغيـر بسـبب العشـوائية ,بينمـا المتغير(التصادفي) العشوائي النيتروسوفي هو قابل للتغير بسبب العشوائية والحيادية.

تمثل قيم المتغيرات العشوائية النيتروسوفية النتـائج و الحياديـة الممكنـة. كذلك يمكـن أن تكون العشوائية و الحيادية موضوعية أو ذاتية (غير موضوعية).

كما في المتغيرات العشوائية الكلاسيكية ، يمكن تصنيف المتغيرات العشوائية النيتروسوفية كما يأتي :

- المتقطع، بمعنى أنه يمكن أن يأخذ قيمة في قائمة محددة من القيم الدقيقة وعدد منتهي من الحياديةات ؛
- المتصل, بمعنى أنه يمكن أن يأخذ قيمة أو قيم غير محددة في فترة او في مجموعة من الفترات ؛
- المزج(التركيب), بمعنى انه يمكن ان يأخذ قيمة محددة أو غير محددة أما من قائمة تحتوي على قيم دقيقة، او في فترة أو في مجموعة من الفترات (خلط من متصل ومتقطع).

تصنيف أخر، كما في المتغيرات العشوائية الكلاسيكية للمتغيرات العشوائية النيوتروسوفية كما يأتي:

- المنتهي، لدينا بالطبع عدد منتهي من النتائج الممكنة و الحيادية الممكنة ،
- غير المنتهي، لدينا عدد غير منتهي من النتائج الممكنة أو الحيادية.

  متغير عشوائي نيتروسوفي غير منتهي يمكن ان يكون

- قابلاً للعد
- غير قابل للعد

يكون المتغير العشوائي مقبولاً به (مسموحاً به) إذا كانت احتمال قيمة X اقل من اي عدد محدد ، فضلاً تقابل الحيادية مع فرصة عدم حدوثه.

وهو ما يكافئ امكانية حساب فرصة ان قيمة X في أي مدى، المدى يجب ان يتم تعينه لمجموعة جزئية من فضاء العينة النيتروسوفيكي $\nu\Omega$.

17.3 العديد من المقايس النيتروسوفية الممكنة واحتمالاتها

بسبب تعاملنا مع التقريبات والحيادية يمكن تعريف القياس النيتروسوفي والاحتمال النيتروسوفي بأكثر من طريقة

تعتمد هذة التعريفات على تطبيق معين(خاص).

18.3 تعريف الاحتمال النيتروسوفيك

الاحتمال النيتروسوفيك (أو الامكان) هو حالة خاصة من القياس النيوتروسوفيك .اذ ان تقدير وقوع حدث ما (يختلف عن الحيادية) ، او تقدير بعض الحيادية قد وقع ، و تقدير الحدث الذي لم يقع.

كانت بداية الاحتمال النيتروسوفيك والاحصاء النيتروسوفيك في عام 1995، لكن لم يتم تطويره وتطبيقه كما في المنطق النيتروسوفيك والمجموعة النيتروسوفيكية التي استعملت بشكل واسع.

المتغير العشوائي النيتروسوفيك :- هو متغير قد تكون نتيجته غير محددة (غير واضح أو مشوش) .

العملية العشوائية (التصادفية) النيتروسوفيكية:- تمثل تطوير لبعض القيم العشوائية النيتروسوفيكية على طول الوقت. اذ انها تمثل عائلة من المتغيرات العشوائية النيوتروسوفيكية.

تتعامل الاحتمالية الكلاسيكية مع تجارب مثل (رمي حجر النرد، رمي قطعة نقود معدنية، الروليت، اوراق اللعب ، لعبة سبنر ، المشي العشوائي) بينما تتعامل الاحتمالية النيوتروسوفيكية مع رمية حجر النرد غير المنتظم ، مع الاشياء غير المكتملة كالمتغيرات والعمليات.

الاحتمالية النيتروسوفيكية هي تعميم للاحتمالية الكلاسيكية، اذا كانت فرصة الحيادية للعمليات التصادفية يساوي صفر، فأذن هذان احتمالان متزامنان .

19.3. الاحتمال النيتروسوفيكي مقابل الاحتمال غير الدقيق

في الاحتمال غير الدقيق (IP) ، احتمال اي حدث يساوي

$$\mathcal{IP}(A)=(a,b)\subseteq[0,1] \qquad (34)$$

اي يكون عدد غير هش ويقع ضمن الفترة $[0,1]$

الاحتمال النيتروسوفيك لحدث A قد حدث هو

$$\mathcal{NP}(A)=\big(ch(A),ch(neutA),ch(antiA)\big)=(T,I,F), \qquad (35)$$

لكن في بعض الاحيان بدلا من "neut A" نقول "لا تحديد مرتبط بـA"

و نرمز له "indeterm_A" ونرمز لضد A "ant A" بالرمز $\bar{A}$,

بحيث T,I,F هي مجاميع جزئية قياسية او غير قياسية من فترة الوحدة غير القياسية

$]^-0,\ 1^+[,$ و T هو فرصـة حدوث A ، تمثل بـ $ch(A);$ ، I هو فرصـة الحياديـة المتعلقة بـ A ، يتمثل بـ $ch(indeterm_A);$ و F هو فرصـة عدم حدوث A ويرمز له $ch(\overline{A})$.

$\mathcal{NP}$ هو تعميم للاحتمال غير الدقيق ايضا.

لدينا رموز اخرى نستعملها في هذا الاطار

$$\mathcal{NP}(A)=\left(ch(A),ch(indeterm_A),ch(\overline{A})\right). \qquad (36)$$

نستعمل الرمز T الذي يشير الى "الصدق" , والرمز I يشير الى " الحيادية" والرمز F يشير الى "الكذب" حتى تكون متسقة مع المنطق النيوتروسوفي و المجموعة النيوتروسوفيكية التي لها انتشار واسع جدا.

ويمكن تعميم, T,I,F هي مجاميع جزئية قياسية وغير قياسية من فترة الوحدة غير القياسية $]^-0,1^+[$ لغرض التميز بين الحدث المؤكد المطلق (حدث اكيد في كل العوالم الممكنة، قيمة احتماله 1^+) و الحدث المؤكد النسبي (حدث مؤكد على الاقل في عالم واحد, لكن ليس في كل العوالم ,قيمة احتماله 1 , بحيث $1<1^+$).

بصورة مشابه، للتمييز بين الحدث الممكن المطلق (حدث ممكن في كل العوالم الممكنة – قيمة احتماله $^-0$) والحدث الممكن النسبي (حدث ممكن على الاقل في عالم واحد وليس في كل العوالم –قيمة احتماله 0 بحيث $^-0<0$).

$$1^+=1+\varepsilon \text{ and } {}^-0=0-\varepsilon, \qquad (37)$$

بحيث ε هو عدد موجب صغير جدا.

خلال هذا الكتاب سوف نستخدم المجاميع القياسية و فترة الوحدة القياسية فقط $[0,1]$ مع بعض الاستثناءات .

سنرمز بالأحرف الكبيرة للمجاميع الجزئية T,I,F والاحرف الصغيرة للأعداد الهشة t,i,f . للاحتمال النيتروسوفي الهش، عندما T,I,F هي أعداد قياسية أو غير قياسية في $]^{-}0,1^{+}[$ في الحالة الاكثر عمومية:

$$^{-}0 \le t+i+f \le 3^{+}, \qquad (38)$$

أذا اخذنا بعين الاعتبار مركبات الشجرة t,i,f تكون مستقلة (كما في المنطق النيتروسوفيك و المجموعة النيتروسوفيكية).

أذا كانت مركبتين معتمدتين(غير مستقلتين) فقط ، وكانت المركبة الثالثة مستقلة، أذن

$$^{-}0 \le t+i+f \le 2^{+}. \qquad (39)$$

أذا كانت كل المركبات الثلاثة معتمدة، مثنى مثنى ، اذاً سيكون

$$^{-}0 \le t+i+f \le 1^{+}. \qquad (40)$$

اذا اخذنا بعين الاعتبار الحالة القياسية

1) أذا كانت $t+i+f=1$ واحدة تمتلك احتمال تام (التطبيق الاكثر شيوعا) أو احتمال طبيعيا .

2) أذا كانت $t+i+f<1$ واحدة لها احتمال غير تام (وذلك بسبب مصدر المعلومات أو مصدر العملية التصادفية غير تامة ، اي غير معروف)

3) أذا كانت $t+i+f>1$ واحدة لها احتمال متغاير(مشوش)

(ويعود ذلك لان مصادر المعلومات تكون متضاربة فتصل لنا معلومة متناقضة, على سبيل المثال من مصدر واحد يمكن حساب احتمال وقوع الحدث باستعمال بعض

المعلومات المؤثرة على الحدث) لكنها غير قادر على حساب احتمال عدم حدوثه، بينما مصدر اخر مستقل قد يحسب فرصة عدم وقوع الحدث بأستعمال معلمات مختلفة, لكن غير قادر على حساب وقوع الحدث.

بصورة مشابهة ، في حالة حساب فرصة الحيادية للعملية التصادفية بواسطة مصدر ثالث للمعلومة. وبهذا يمكن الحصول على مجموع

$$t+i+f \neq 1. \qquad (41).$$

20.3 سكما الَجبر للاحداث

جبر –سكما أو جبر - σ لـ X في نظرية القياس ، هو عبارة عن عائلة من مجموعات جزئية لمجموعة X ،

بحيث ان

1) $\Phi \in \Sigma$ ،
2) $X \in \Sigma$ ،
3) أذا كانت $A \in \Sigma$ فأن المجموعة المكملة لـ A ، $C(A) \in \Sigma$
4) أذا كانت $A_1, A_2, ..., A_n \in \Sigma$ فأن الاتحاد المعدود $A_1 \cup A_2 \cup, ..., \cup A_n \in \Sigma$.

21.3 تعريف الاحتمال الكلاسيكي

قياس الاحتمال الكلاسيكي هو دالة

$$\mathcal{P} : X \to [0,1] \qquad (42)$$

بحيث ان X هو فضاء العينة ، $\mathcal{P}(X)=1$ و $\mathcal{P}$ يمثل احتمال اتحاد حدثين هو جمع احتمال الحدثين

$$\mathcal{P}(A \cup B) = \mathcal{P}(A) + \mathcal{P}(B) \text{ for } A \cap B = \phi, \quad (43)$$

احتمال اتحاد احداث غير منتهية :

$$\mathcal{P}\left(\bigcup_{n\geq 0} A_i\right) = \sum_{n\geq 0} \mathcal{P}(A_n) \qquad (44)$$

اذ أن كل اثنين من A_i تكون منفصلة تنتمي في سيكما الًجبرا للاحداث Σفي x .

22.3 سكما الجبر النيتروسوفيكي للإحداث

سنعرف بالطريقة نفسها، جبر سيكما النيتروسوفيك للأحداث $\nu\Sigma$ مع تميز أن Xتحتوي على بعض الحيادية .لذلك يوجد بعض الموضوعات في X تكون لها جزء غير محدد.

23.3 قياس الاحتمال النيتروسوفيكي

قياس الاحتمال النيتروسوفيكي هو دالة:

$$\mathcal{NP} : X \to [0,1]^3 \qquad (45)$$

اذ أن X هو فضاء عينة نيتروسوفيكية (أي أن X تحتوي على الحيادية),

$$\mathcal{NP}(A) = \left(ch(A), ch(indeterm_A), ch(\overline{A})\right), \qquad (46)$$

أو نرمز لها بشكل اخر,

$$\mathcal{NP}(A) = \left(ch(A), ch(neutA), ch(antiA)\right) \qquad (47)$$

بحيث $indeterm_A$ يعني الحيادية الذي ربما يحدث عند محاولة وقوع الحدث A ،
اذ أن الاحتمال النيتروسوفيكي لكل فضاء العينة X يمتلك الخاصية الاتية :

$$\mathcal{NP}(X) = (\alpha, \beta, \gamma),$$

$$^-0 \leq \alpha, \beta, \gamma \leq 1^+,$$

$$^{-}0 \le \alpha + \beta + \gamma \le 3^{+} . \qquad (48)$$

لذلك, فأن مجموع المركبات الثلاثة في الاحتمال النيتروسوفي لكل الفضاء لا يكون مساوياً الى الواحد كما في الاحتمال الكلاسيكي ، لأنه توجد حالات تكون بالضبط اقل من واحد او اكثر من واحد.

$$\mathcal{NP}\left(A\bigcup B\right)=\left(ch\left(A\right)+ch\left(B\right),ch\left(indeterm_{A\cup B}\right),ch\left(\overline{A\bigcup B}\right)\right) \quad (49)$$

لكل $A\bigcap B=\phi$ والاتحادات غير منتهيه:

$$\mathcal{NP}\left(\bigcup_{n\ge 0}A_n\right)=\left(\sum_{n\ge 0}ch\left(A_n\right),ch\left(indeterm_{\underset{n\ge 0}{\cup}A_n}\right),ch\left(\overline{\underset{n\ge 0}{\bigcup}A_n}\right)\right) \quad (50)$$

لكل A_n منفصله مثنى مثنى تنتمي الى سيكما الجبرا النيتروسوفيك للأحداث.

ملاحظة: على الرغم من أنه في كثير من الحالات يكون مجموع المركبات الثلاث يساوي واحد(في الاحتمالية الطبيعية) :

$$ch(A) + ch(neutA) + ch(antiA) = 1 \qquad (51)$$

أو نستعمل الترميز المشابه

$$ch(A) + ch(indeterm_A) + ch\left(\overline{A}\right) = 1, \qquad (52)$$

مازلنا نوصي بحساب كل المركبات الثلاث، لأن من الممكن ان تظهر حالات يكون فيها الاحتمالية غير طبيعية.

24.3 دالة الكتلة الاحتمالية النيتروسوفيكية

دالة الكتلة الاحتمال النيتروسوفيك (($npmf$)) هي دالة:

$$f: \nu\Omega \longrightarrow [0,1]^3$$

$$f(x) \in [0,1]^3 \text{ for all } x \in \nu\Omega,$$

$$f(x) = (\ ch(x), ch(indeterm_x), ch(\bar{x})\ )\ ). \quad (53)$$

الحدث النيتروسوفي هو أي مجموعة جزئية E من فضاء عينة نيتروسوفي $\nu\Omega$.

الاحتمال النيتروسوفي لأي حدث E معرف كالاتي

$$NP(E) = \left(\sum_{x\in E} ch(x), ch(indeterm_E), \sum_{y\in \bar{E}} ch(y)\right). \quad (54)$$

25.3 مسلمات الاحتمال النيتروسوفيك

نتناول في هذا البند توسيعات لبديهيات كولموكروف من الاحتمال الكلاسيكي.

$(\nu\Omega, NF, NP)$ هو فضاء احتمالي نيتروسوفيك , بحيث $\nu\Omega$ هو فضاء عينة نيتروسوفيك, NF هو فضاء الحدث النيتروسوفيك , و NP هو قياس الاحتمال النيتروسوفيك.

المسلمة الاولى .

الاحتمال النيتروسوفيك للحدث A هو

$$NP(A) = (\ ch(A), ch(indeterm_A), ch(\bar{A})\ ), \quad (55)$$

اذ أن

$$ch(A) \geq 0,$$

$$ch(indeterm_A) \geq 0$$

$ch(\bar{A}) \geq 0 \quad , A \in NF$

الترميز "$indeterm_A$" يعني لاتحديد متعلق بالحدث A, و $\bar{A}$ هو ضد الحدث A .($antiA$)

المسلمة الثانية .

الاحتمال النيتروسوفيك لفضاء العينة يتراوح بين $^-0$ و 3^+

$$NP(\nu\Omega) = (\sum_{x\in\nu\Omega} ch(x), ch(indeterm_{\nu\Omega}), ch(anti\ \nu\Omega)), \quad (56)$$

بحيث

$$-0 \leq \sum_{x\in\nu\Omega} ch(x) + ch(indeterm_{\nu\Omega}) + ch(anti\ \nu\Omega) \leq 3^+, \quad (57)$$

ورمز $indeterm_{\nu\Omega}$ يعني الحيادية الكلي الذي ربما يحدث في فضاء العينة النيتروسوفيك .

في فضاء العينة الكلاسيكي الكامل (الطبيعي), يكون $ch(anti\ \nu\Omega)= 0$, لكن عندما يكون فضاء العينة غير كامل *يكون*

$$ch(anti\nu\Omega) > 0. \quad (58)$$

المسلمة الثالثة :

تهتم هذه المسلمة بـ σ- جمع نيتروسوفك:

$$NP(A_1 \cup A_2 \cup \ldots) =$$

$$\left(\sum_{j=1}^{\infty} ch(A_j), ch\left(indeterm_{A_1\cup A_2\cup\ldots}\right), ch(\overline{A_1 \cup A_2 \cup \ldots})\right), \quad (59)$$

بحيث ان $A_1, A_2, \ldots$ هي متتابعة قابلة للعد لاحداث نيتروسوفية منفصلة (أو أحداث متنافية) .

إذا اصبحت المسلمة الثالثة اقل حدة، سنحصل على توزيع شبه احتمالي نيتروسوفي.

26.3 متتابعات لمسلمات الاحتمال النيتروسوفيك

1. الخاصية الرتيبية

أذا كان كل من A و B حدثا نيوتروسوفيا, بحيث $A \subseteq B$

$$NP(A) = (ch(A), ch(indeterm_A), ch(\bar{A}))$$

$$NP(B) = \left(ch(B), ch(indeterm_B), ch(\bar{B})\right),$$

$$ch(A) \leq ch(B), \tag{60}$$

$$ch(indeterm_A) \leq ch(indeterm_B), \tag{61}$$

$$ch(\bar{A}) \geq ch(\bar{B}). \tag{62}$$

2. الاحتمال النيتروسوفيكي للمجموعة الخالية

$$\mathrm{NP}(\emptyset) = (0, 0, 0). \tag{63}$$

3. الاحتمال النيتروسوفيكي المحدد

$$NP(A) = (ch(A), ch(indeterm_A), ch(\bar{A})) \qquad 0 \leq ch(A) \leq 1, \tag{64}$$

$$0 \leq ch(indeterm_A) \leq 1, \tag{65}$$

$$0 \leq ch(\bar{A}) \leq 1. \tag{66}$$

4. قانون الاضافة النيتروسوفيك (قاعدة الجمع النيتروسوفية)

لأي حدثين نيتروسوفيين A و B يكون :

$$NP(A \cup B) =$$

$$\left(ch(A) + ch(B) - ch(A \cap B), ch(indeterm_{A \cup B}), ch(\overline{A \cup B})\right).$$

(67)

أذا كان $A \cap B = \emptyset,$ فأن

$$NP(A \cup B) = \left(ch(A) + ch(B), ch(indeterm_{A \cup B}), ch(\overline{A \cup B})\right).$$

(68)

5. مبدأ الاستبعاد الشامل النيتروسوفيك

$$NP(\nu\Omega \setminus A) = \left(ch(\nu\Omega) - ch(A), ch\left(indeterm_{\nu\Omega \setminus A}\right), ch(A)\right).$$

(69)

أيضا, أذا كان $A \subseteq B$ ، فأن

$$NP(B \setminus A) = \left(ch(B) - ch(A), ch\left(indeterm._{B \setminus A}\right), ch(\overline{B \setminus A})\right). \quad (70)$$

27.3 تفسيرات الاحتمال النيتروسوفيك

كمـــا فـــي الاحتماليـــة الكلاســـيكية ، يمكـــن ان يكـــون للاحتماليـــة النيتروســـوفية تفسيران:

1. الشكل الموضوعي، أو توصيف الحالة الموضوعية للأمور
   الحالة الأكثر شيوعا هي الاحتمالية النيوتروسوفية المتكررة ؛
2. الشكل الذاتي (ال غير الموضوعي) أو درجة الاعتقاد بوقوع الحدث .

28.3 الرموز النيتروسوفية

أذا انتجت التجربة الحيادية ،فأن هذه التجربة تكون غير محددة .

في حالة جمع كل النتائج ، من ضمنها الحيادية ، سنحصل على فضاء عينة نيتروسوفي (أو الفضاء الاحتمالي النيتروسوفي) للتجربة.

كذلك فان مجموعة القوى النيتروسوفية لفضاء العينة النيتروسوفي تشكلت بوساطة كل المجاميع المختلفة (التي قد تكون متضمنة او غير متضمنة الحيادية) للنتائج الممكنة. تدعى هذه المجاميع بالأحداث النيوتروسوفية .

29.3 مثال على الاحتمالية النيتروسوفية المتكررة

لنأخذ مثالاً أكثر واقعية من خلال استعمال الاحتمال النيتروسوفي المتكرر نتمكن من تحديد (على وجه التقريب) احتمال قذف حجر النرد مع العلم انها غير محدد.

بصورة مشابهة, كما في الاحتمالية الكلاسيكية, يمكننا استعمال محاكاة الكومبيوتر، استنادا الى الروابط بين النموذج الرياضي النيتروسوفي (النماذج التي تنطوي على الحيادية) وحياتنا اليومية .

يمكن للإحصائيين النيتروسوفيين من استعمال المحاكات لتقريب احتمال قذف حجر النرد غير المؤكد على سطح معين غير منتظم .

بأستعمال الحاسبات يمكن محاكات عدد كبير من المحاولات في وقت قصير.

لنفرض أن فرصة الحصول على الحيادية $ch(indeterm) = 0.10$ عند القاء حجر النرد المنتظم على سطح غير منتظم .

سيكون فضاء العينة النيتروسوفي :

$$v\Omega = \{1,2,3,4,5,6,\ indeterm\}. \qquad (71)$$

أذا, الاحتمال النيتروسوفي للحدث A هو

$$\mathcal{NP}(A) = \left(ch(A), ch(indeterm_A), ch(\overline{A})\right) \quad (72)$$

بحيث $ch(\cdot)$ يعني "chance"، و $\overline{A}$ يعني ضد حدث A (فرصة وقوع الحدث $antiA$).

فمثلا :

$$\begin{aligned}\mathcal{NP}(1) &= \left(ch(\{1\}), ch(indeterm_{\{1\}}), ch(\overline{\{1\}})\right)\\ &= \left(\frac{1-0.10}{6}, 0.10, 5\cdot\frac{1-0.10}{6}\right) = (0.15, 0.10, 0.75)\end{aligned} \qquad (73)$$

$$= \mathcal{NP}(2) = \ldots = \mathcal{NP}(6).$$

بصورة عامة:

$$\mathcal{NP}(\overline{A}) = \left(ch(\overline{A}), ch\left(indeterm_{(\overline{A})}\right), ch(A)\right). \qquad (74)$$

$$\mathcal{NP}(\bar{1}) = \left(ch(\bar{1}), ch\left(indeterm_{(\bar{1})}\right), ch(1)\right)$$

$$= \left(ch(\{2,3,4,5,6\}), ch\left(indeterm_{(\{2,3,4,5,6\})}\right), ch(1)\right)$$

$$= (5(0.15), 0.10, 0.15) = 0.75, 0.10, 0.15. \qquad (75)$$

كذلك

$$\mathcal{NP}\left(1 \;\; or \;\; 2\right)=\left(ch\left(1 \;\; or \;\; 2\right),ch\left(indeterm_{\left(1 \; or \; 2\right)}\right),ch\left(\overline{1 \;\; or \;\; 2}\right)\right)$$

$$=\left(ch(1)+ch(2),ch\left(indeterm_{\left(1 \; or \; 2\right)}\right),ch\left(\overline{1 \;\; and \;\; 2}\right)\right)$$

$$=\left(01.5+0.15,0.10,ch\left(\{3,4,5,6\}\right)\right)=\left(0.30,0.10,4\cdot(0.15)\right) \qquad (76)$$
$$=\left(0.30,0.10,0.60\right).$$

بصورة عامة،

$$\mathcal{NP}\left(A \;\; or \;\; B\right)=\left(ch(A)+ch(B),ch\left(indeterm_{(A \; or \; B)}\right),ch\left(\overline{A \;\; or \;\; B}\right)\right)(77)$$

$A\bigcap B=\phi$.

بشكل عام ، بالنسبة للأحداث غير الشاملة النيتروسوفية سيمتلك واحدة من :

$$\mathcal{NP}\left(A \;\; or \;\; B\right)=\left(ch\left(A \;\; or \;\; B\right),ch\left(indeterm_{A \; or \; B}\right),ch\left(\overline{A \;\; or \;\; B}\right)\right)$$

$$=\left(ch(A)+ch(B)-ch(A\bigcap B),ch(indeterm),ch\left(\overline{A} and \overline{B}\right)\right).$$

(78)

اذا كانت $A=\{1,2,3\}$, $B=\{2,3,4,5\}$ ، فأن

$$\mathcal{NP}\left(\{1,2,3\} \, or \, \{2,3,4,5\}\right)=$$
$$=\left(3(0.15)+4(0.15)-2(0.15),0.10,ch\left(\{4,5,6\} \, and \, \{1,6\}\right)\right)$$

$$=\left(0.75,0.10,ch\left(\{6\}\right)\right)=\left(0.75,0.10,0.15\right).$$

بشكل عام ، في حالة الأحداث المستقلة

$$\mathcal{NP}\left(A \ \ and \ \ B\right)=\left(ch\left(A \ \ and \ \ B\right), ch\left(indeterm_{A \ and \ B}\right), ch\left(\overline{A \ \ and \ \ B}\right)\right)$$

$$=\left(ch(A)\cdot ch(B), ch\left(indeterm_{A \ and \ B}\right), ch\left(\overline{\overline{A \ \ and \ \ B}}\right)\right).$$

3. 30. مثال حول الاحتمالية النيتروسوفية المتكررة على فضاء ضربي نيتروسوفي

نفرض رمينا حجر نرد منتظم مرتين على سطح غير منتظم كما في الامثلة السابقة وفي هذه الحالة يكون لدينا حدثين مستقلين . إذا طرحنا السؤال الاتي: ما هو الاحتمال النيتروسوفيك للحصول على الوجه $\{3\}$ في الرمية الاولى والوجه $\{4\}$في الرمية الثانية ؟

نتأمل الفضاء النيتروسوفيك الاول مع فرص الظهور المقابلة له :

$$\nu\Omega_1=\{\underset{0.15}{1,} \ \underset{0.15}{2,} \ \underset{0.15}{3,} \ \underset{0.15}{4,} \ \underset{0.15}{5,} \ \underset{0.15}{6,} \ \underset{0.10}{indeterm}\}, \qquad (80)$$

والفضاء النيتروسوفيك الثاني مع فرص الظهور المقابلة له:

$$\nu\Omega_2=\{\underset{0.15}{1,} \ \underset{0.15}{2,} \ \underset{0.15}{3,} \ \underset{0.15}{4,} \ \underset{0.15}{5,} \ \underset{0.15}{6,} \ \underset{0.10}{indeterm}\} \qquad (81)$$

سوف نبني فضاء ضربي نيتروسوفيك لهم

$$\begin{cases} (1,1),(1,2),...,(1,6) & (1,\mathrm{I}),(2,\mathrm{I}),...,(6,\mathrm{I}) & (\mathrm{I},\mathrm{I}) \\ (1,1),(1,2),...,(1,6) & (\mathrm{I},1),(\mathrm{I},2),...,(\mathrm{I},6) & \end{cases}$$
$$\begin{array}{l} .... \\ (6,1),(6,2),...,(6,6) \end{array} \qquad (82)$$

I= *indeterminacy*

مع الفرص المقابلة لها، كالاتي

$$\begin{cases} 0.0225, 0.0225, ..., 0.0225 & 0.0150, 0.0150, ..., 0.0150 & 0.0100 \\ 0.0225, 0.0225, ..., 0.0225 & 0.0150, 0.0150, ..., 0.0150 & \end{cases}$$

l

$$\begin{array}{l} .... \\ 0.0225, 0.0225, ..., 0.0225 \end{array} \qquad (83)$$

لذلك,

$$ch(\{3\}\, and\, \{4\}) = 0.15(0.15) = 0.00225;$$

$$ch\left(indeterm_{\{3\}\ or\ \{4\}}\right) = 12(0.0150) + 0.0100 = 0.1800 + 0.0100$$
$$= 0.1900;$$

$$ch\left(\overline{\{3\}\, and\, \{4\}}\right) =$$
$$= \left(ch\left(\overline{\{3\}} \wedge \nu\Omega_2\right), \nu\Omega_1 \wedge \overline{\{4\}}, \{3\} \wedge \{1,2,3,5,6\}, \{1,2,4,5,6\} \wedge \{4\}\right)$$
$$= 35(0.0225) = 0.7875.$$

$$\mathcal{NP}(\{3\}\, and\, \{4\}) = (0.0225, 0.1900, 0.7875). \qquad (84)$$

على اعتبار أن $(1,\mathrm{I}),...,(6,\mathrm{I}),(\mathrm{I},1),...,(\mathrm{I},6)$, غير محددات , بينما (I,I) من الواضح انها زوج غير محدد.

31.3 مثال على الحيادية المزدوج

سنغير مرة اخرى العدة النظرية ، بدلا من رمي حجر النرد نأخذ حجر نرد معيب ، اي بمعنى يوجد مسح على أثنين من وجوهه، لتكن الوجوه الممسوحة هي الوجه $\{5\}$ والوجه $\{6\}$ بهذا سيكون فضاء الاحتمال النيتروسوفي كالاتي :

$$\nu\Omega = \{1,2,3,4,indeterm_d,indeterm_s\} \qquad (85)$$

يحتوي على نوعين من الحيادية: واحد بسبب حجر النرد المادي يرمز لها ، $indeterm_d$ والثاني بسبب الفضاء المادي $indeterm_s$.

نعد فرصة $indeterm_s$ هي فرصة التكرارنفسها بالأمثلة السابقة لكن هنا يوجد وجهان ممحوان,

$$ch(indeterm_s) = 0.10\,, \quad ch(1) = ... = ch(4) = 0.15$$

وبعد ان نمحو طبقتين سنحصل على

$$ch(indeterm_d) = 2(0.15) = 0.30$$

هكذا،

$$\begin{aligned} &ch\left(total \quad indeterm\right) = ch(indeterm_s) + ch(indeterm_d) \\ &= 0.10 + 0.30 = 0.40, \end{aligned}$$

حيث ان،

$$\mathcal{NP}(1) = ... = \mathcal{NP}(4) = (0.15,0.40,0.45)\,. \qquad (86)$$

هذه التجربة النيوتروسوفية مكافئة للتجربة التي فيها حجر النرد معيب له اربعة اوجه (رباعي الوجوه) ، أي الرمي على سطح غير منتظم بحيث ان فرصة الحيادية (لحجر النرد سيلقى على احدى حوافه الستة أو على أحد رؤوسها الاربعة) هو 0.40 .

لذلك

$$\nu\Omega = \{1,2,3,4,indeterm\}. \qquad (87).$$

32.3 مثال نيتروسوفي لرمي قطعة النقود عدة مرات

نفرض أن قطعة نقود منتظمة (لها وجهين : H صورة ، T كتابة) تقلبت على سطح غير منتظم . وفقا للاحتمال النيتروسوفي المتكرر نفرض فرصة ان تكون قطعة النقود عالقة في شق ما على السطح (اي حصول على لا تحديد I) هي:

$$ch\ (indeterm) = 0.02 \qquad (88)$$

لكن عندما تكون قطعة النقود متوازنة، ستكون فرص ظهور الكتابة او الصورة متساوية :

$$ch\ (H) = ch(T) = \frac{1-0.02}{2} = 0.49. \qquad (89)$$

فضاء احتمال النيتروسوفكي هو :

$$\nu\Omega = \{H, T, I\}, \qquad (90)$$

حيث ان "I" تعني الحيادية .

لذلك :

$$NP(H) = NP(T) = (0.49, 0.02, 0.49). \qquad (91)$$

إذا رمينا عملة النقود ثلاث مرات ، ما هو الاحتمال النيتروسوفكي للحصول على HTT ؟

فإن فضاء الضرب النيتروسوفيكي سيكون

$$\begin{Bmatrix} H & T & I \\ 0.49 & 0.49 & 0.02 \end{Bmatrix} \times$$

$$\begin{Bmatrix} H & T & I \\ 0.49 & 0.49 & 0.02 \end{Bmatrix} \times$$

$$\begin{Bmatrix} H & T & I \\ 0.49 & 0.49 & 0.02 \end{Bmatrix}$$

$= \{ HHH, HHT, HTH, HTT, THH, THT, TTH, TTT;$

الحيادية في الترتيب الاول:

$IHH, IHT, ITH, ITT;\ HIH, HIT, TIH, TIT; HHI, HTI, THI, TTI;$

الحيادية في الترتيب الثاني:

$IIH, IIT; IHI, ITI; HII, TII;$

الحيادية في الترتيب الثالث:

$III \},$ (92)

اي لها 27 عنصر $3^3 =$ 27 .

ومن ثم يكون حساب هذه الفرص كالاتي:

$$ch(HHH) = ch(HHT) = \cdots = ch(TTT) = (0.49)^3 = 0.117649;$$

$$ch(IHH) = ch(IHT) = \cdots = ch(TTI) = (0.49)^2(0.02)$$
$$= 0.004802,$$

لكل لا تحديد من الرتبة الاولى يكون:

$$ch(IIH) = ch(IIT) = \cdots = ch(TII) = 0.49(0.02)^2 = 0.000196,$$

لكل لا تحديد من الرتبة الثانية يكون :

$$ch(III) = (0.02)^3 = 0.000008.$$

وهكذا يستمر الحيادية بالزيادة.

إذن المجموع الكلي لفرص الحصول على الحيادية هو

$$ch(total\ indeterm) = 12(0.004802) + 6(0.000196) + 1(0.000008) = 0.058808.$$

وفرصة وقوع الحدث HTT

$$ch(HTT) = (0.49)^3 = 0.117649,$$

بينما فرصة عدم وقوع الحدث HTT

$$ch(\overline{HTT}) = 7(0.117649) = 0.823543.$$

اخيرا, نحصل على

$$NP(HTT) = (0.117649, 0.058808, 0.823543).$$

في الاحتمالية الكلاسيكية , يكون $ch(indeterm) = 0,$

سوف نحصل على $P(HTT) = 0.5^3 = 0.125$

يمكن اعادة صياغتها وفقا للصيغة النيوتروسوفكية كما يأتي:

$$NP(HTT) = (0.5^3, 0, 7(0.5)^3) = (0.125, 0, 0.875). \quad (93)$$

بهذا, فإن فرصة رمي قطعة النقود في صف ثلاث مرات والحصول على HTT مشابه إلى فضاء الاحتمال النيوتروسوفيكي أكثر من فضاء الاحتمال الكلاسيكي لأن فرص الحيادية تكون بالضبط موجبة

$$0.117649 < 0.125000. \quad (94)$$

33.3 مثال حول مجموع فرص الحدث

في الاحتمالية الكلاسيكية : إذا كان A حدث ما، فأن $P(A)$ يمثل مجموع احتمالات كل النتائج الممكنة في A .

في الاحتمالية النيتروسوفية، الصورة مشابه إذا كان

$$A = \{a_1, a_2, \ldots, a_n\} \quad (95)$$

$NP(A) =$ **(** A مجموع احتمالات كل النتائج الممكنة في , $ch(indeterm_A), ch(\overline{A})$
)

$$=\left(\sum_{j=1}^{n} ch(a_j), ch(indeterm_A), ch(\bar{A})\right).$$
(96)

فمثلا إذااسترجعنا احدى التجارب السابقة لرمي حجر النرد المنتظم على سطح غير منتظم ستكون فرصة الحيادية هي *0.10* .

$$NP(\{1,2,3\}) = \left(ch\{1,2,3\}, ch\left(indeterm_{\{1,2,3\}}\right), ch(\{\overline{1,2,3}\})\right)$$

$$= \left(ch(1) + ch(2) + ch(3), ch\left(indeterm_{\{1,2,3\}}\right), ch(\{4,5,6\})\right)$$
$$= (0.15 + 0.15 + 0.15, 0.10, ch(4) + ch(5) + ch(6)$$
$$= (0.45, 0.10, 0.45), \qquad (97)$$

لأن,

$$NP(1) = NP(2) = NP(3) = (0.15, 0.10, 0.75).$$

34.3 الاحتمال النيتروسوفيك شبة متسق

الاحتمال النيتروسوفك شبة المتسق له خاصية هي ان مجموع المركبات الثلاث يكون بالضبط أ كبر من *1* :

$$t + i + f \in (1, 3^{+}[, \qquad (98)$$

علما أن الفرص الاحتمالية متناقضه.

التنبؤ بالحدث يأتي من معايير مختلفة وهذا يقودنا للحصول على فرص مختلفة لوقوع الحدث.

فمثلا، إذا اخذنا فريقين لكرة اليد G و H علما ان مباراتهم ستكون الاسبوع القادم.

أ- وفقا إلى تاريخ المباراة بين الفريقين ، فريق G له أفضلية بالفوز بنسبة *60%* .

ب- لكن وفقا إلى مباراتهم الاخيرة في الموسم الحقيقي مقابل فرق اليد الاخرى، يتبين أن أداء H افضل من G. يستنتج الحكام وفقا لهذا المعيار أن فرصة فوز H هي *70%*.

ت- يعتقد البعض أن G دائما أفضل من H، لكن H في هذا الموسم لعبت بشكل أفضل من G فمن المحتمل تتراجع فرصة لعبهم إلى التعادل بنسبة 10%.

لذلك فإن، $NP(G\ wins\ over\ H) = (0.6, 0.1, 0.7),$

$$0.6 + 0.1 + 0.7 > 1. \qquad (99)$$

35.3 الاحتمال النيتروسوفيك غير التام

خاصية الاحتمالية النيتروسوفية غير التامة هي: أن مجموع المركبات الثلاث تكون بالضبط أقل من *1* :

$$t + i + f \in]^{-}0,1), \qquad (100)$$

بمعنى، أن احدى المركبات تكون معلوماتها (ممسوحة) أو غير تامة.

إذااسترجعنا المثال السابق حول فريقي كرة اليد ، H و G الذي سيخوضون مباراة في الاسبوع القادم.

أ- إذا كان كلا الفريقين يمتلكون أداءا ضعيفا في الموسم (المباراة) القادم وكانت أغلب نقاطهم متساوية فإن كل فريق له فرصة ضئيلة للفوز وهي 20% .

ب- أما إذاعملنا دراسة على عدد من مبارياتهم السابقة وكانت النتيجة هي التعادل، يستنتج حكام اللعبة ان فرصة تعادلهم هي ضعيفة 30%. وبهذا سيكون الاحتمال النيتروسوفي

$$NP(G\ wins\ over\ H) = (0.2, 0.3, 0.2),$$

$$0.2 + 0.3 + 0.2 < 1. \qquad (101).$$

36.3 الأحداث المتنافية (المستبعدة) النيتروسوفيكية

في الاحتمالية الكلاسيكية ، إذا**A** و **B** حدثين متنافيين (مستقلين) ، إذن

$$P(A\ or\ B) = P(A) + P(B). \qquad (102)$$

في الاحتمالية النيتروسوفية، تكون الخاصية مشابه بالنسبة للاحداث المتنافية:

$$NP(A\ or\ B) = \left(ch(A) + ch(B), ch(indeterm_{A\ or\ B}), ch\ (\overline{A\ or\ B})\right).$$

(103)

إذاكان الحدثان A و B غير متنافيين (في الاحتمال الكلاسيكي), فإن

$$P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B). \quad (104)$$

أما إذاكان الحدثان غير متنافيين ، سيكون (الاحتمال النيتروسوفي) ، كالاتي

$$NP(A \text{ or } B) = \big(ch(A) + ch(B) - ch(A \text{ and } B), ch(indeterm_{A\ or\ B}), ch(\overline{A \text{ or } B})\big).$$

(105)

مثلا: لتكن لدينا مجموعة أوراق اللعب وعددها 52 ورقة، فيها اثنان من هذه الاوراق تالفة بحيث لانستطيع قراءتهما. إذاسحبنا ورقة واحدة بصورة عشوائية. ماهو احتمال النيتروسوفك للحصول على أوراق الوجه (حدث A) أو أاوراق القلب (حدث B)؟

لانعلم أي من الأوراق هي تالفة من أوراق الوجه أم أوراق القلب.

حيث توجد 12 منه أوراق وجه (تتألف من أربع مجاميع وكل واحدة منهم تتالف من J,Q,K) و13 منها أوراق قلب وثلاث أوراق كلاهما وجه وقلب .

$$NP(A\ or\ B) = (ch(A\ or\ B), ch(indeterm_{A\ or\ B}), ch(\overline{A\ or\ B})) =$$
$$(ch(A) + ch(B) -$$

$ch\ (A\ and\ B), ch(indeterm_{A\ or\ B}), ch\ (\bar{A}\ and\ \bar{B})) = \Big(\frac{12}{52} + \frac{13}{52} -$

$\frac{3}{52}, \frac{2}{52}, \frac{52-12-13+3-2}{52}\Big) = \Big(\frac{22}{52}, \frac{2}{52}, \frac{28}{52}\Big).$ (106)

طبعا:-

$$NP(A) = \Big(\frac{12}{52}, \frac{2}{52}, \frac{38}{52}\Big),$$

$$NP(B) = \Big(\frac{13}{52}, \frac{2}{52}, \frac{37}{52}\Big),$$

$$NP(A\ and\ B) = \Big(\frac{3}{52}, \frac{2}{52}, \frac{47}{52}\Big). \quad (107)$$

في هذه الحالة لانبسط الكسور، لأن مقارنة الاحتمالات النيتروسوفية يكون أفضل إذاتركنا البواقي نفسها.

لكن، في حالة أننا لانعرف أي الورقتين ممحيتين، هل من أوراق الوجه ام من اوراق القلب، سيكون لدينا

$$NP(A) = \Big(\Big[\frac{10}{52}, \frac{12}{52}\Big], \frac{2}{52}, \Big[\frac{38}{52}, \frac{40}{52}\Big]\Big), \quad (108)$$

$$NP(B) = \Big(\Big[\frac{11}{52}, \frac{13}{52}\Big], \frac{2}{52}, \Big[\frac{37}{52}, \frac{39}{52}\Big]\Big), \quad (109)$$

$$NP(A \text{ and } B) = \Big(\Big[\frac{1}{52}, \frac{3}{52}\Big], \frac{2}{52}, \Big[\frac{47}{52}, \frac{49}{52}\Big]\Big), \quad (110)$$

$$NP(A \text{ or } B) = \Big(\Big[\frac{18}{52}, \frac{24}{52}\Big], \frac{2}{52}, \Big[\frac{26}{52}, \frac{32}{52}\Big]\Big), \quad (111)$$

لأن ،

$ch(A \text{ or } B) =$

$$\Big[\frac{10}{52}, \frac{12}{52}\Big] + \Big[\frac{11}{52}, \frac{13}{52}\Big] - \Big[\frac{1}{52}, \frac{3}{52}\Big] = \Big[\frac{21}{52}, \frac{25}{52}\Big] - \Big[\frac{1}{52}, \frac{3}{52}\Big]$$
$$= \Big[\frac{21-3}{52}, \frac{25-1}{52}\Big] = \Big[\frac{18}{52}, \frac{24}{52}\Big],$$

$$ch(\overline{A \text{ or } B}) =$$

$$ch(\text{كل الفضاء الاحتمالي النيوتروسوفي}) - ch(indeterm) - ch(A\ or\ B)$$

$$= 1 - \frac{2}{52} - \left[\frac{16}{52}, \frac{24}{52}\right] = \frac{50}{52} - \left[\frac{18}{52}, \frac{24}{52}\right] = \left[\frac{26}{52}, \frac{32}{52}\right].$$

37.3 الاحتمال التجريبي النيتروسوفيك

الاحتمال التجريبي الكلاسيكي هو:

$$\frac{\text{عدد مرات وقوع الحدث } \boldsymbol{A}}{\text{عدد الكلي للمحاولات}} \qquad (112)$$

كما, يكون الاحتمال التجريبي النيوتروسوفي

$$\left(\frac{\text{عدد مرات وقوع الحدث } A}{\text{عدد الكلي للمحاولات}}, \frac{\text{عدد مرات وقوع الحيادية}}{\text{عدد الكلي للمحاولات}}, \frac{\text{عدد مرات عدم وقوع الحدث } A}{\text{عدد الكلي للمحاولات}} \right).$$

(113)

38.3 المسح النيتروسوفيك

المسح النيتروسوفي هو طريق للحصول على الاحتمالية التجريبية النيتروسوفية .

مثال: نفرض قذف حجر النرد المنتظم خمس مرات على سطح غير منتظم ، سنحصل على :

$$2, 5, 1, indeterminacy, 4.$$

39.3 الاحتمال الشرطي النيتروسوفيكي للأحداث المستقلة

في الاحتمال الكلاسيكي، إذاكان الحدثان A و B مستقلين, فإن

$$P(A\ given\ B) = P(A). \qquad (114)$$

كذلك عند الأحداث المستقلة النيتروسوفيكية،

$$NP(A\ given\ B) = NP(A), \qquad (115)$$

لأن,

$$ch(A\ given\ B) = ch(A),\ ch(indeterm_A\ given\ B) = ch(indeterm_A), \qquad (116)$$

وكذا

$$ch\ (\bar{A}\ given\ B) = ch(\bar{A}). \qquad (117)$$

40.3 الاحتمال النيتروسوفيكي للأحداث المستحيلة (Φ) على فضاء

احتمالي نيتروسوفي $\nu\Omega$ هو :

$$NP(\Phi) = \begin{pmatrix} 0,\ ch(indeterm), \\ ch(\nu\Omega) - ch(indeterm) \end{pmatrix}. \qquad (118)$$

41.3 الاحتمال النيتروسوفيكي للحدث المؤكد $\boldsymbol{\nu\Omega}$ على فضاء الاحتمال

النيتروسوفيكي $\nu\Omega$: هو

$$NP(\nu\Omega) = (1 - ch(indeterm), ch(indeterm), 0). \qquad (119)$$

42.3 قاعدة بايز النيتروسوفية

في الاحتمال الكلاسيكي, قاعدة بايز تنص على أن :

$$P(A|B) = P(B|A)\frac{P(A)}{P(B)}. \quad (120)$$

دعنا ندرس التعديل النيتروسوفك لهذه القاعدة.

نفرض أن لدينا وعاء فيه خمسة تصويتات إلى A ، اثنان منها غير محددة(ممحيتان او غير واضحة) ووعاء اخر يحتوي على ثلاثة تصويتات لـB .

إذا فرضنا أن الحدث A يمثل استخراج تصويت من الوعاء A ، و B يمثل استخراج تصويت من الوعاء B, إذاً :

$$NP(A) = \left(\frac{5}{10}, \frac{2}{10}, \frac{3}{10}\right), NP(B) = \left(\frac{3}{10}, \frac{2}{10}, \frac{5}{10}\right). \quad (121)$$

إذاعلمنا ان تصويت واحد مأخوذ من الوعاء B: إذاً

$$NP(A|B) = \left(\frac{5}{9}, \frac{2}{9}, \frac{2}{9}\right). \quad (122)$$

اما إذا أخذنا تصويت واحد من الوعاء A : إذاً

$$NP(B|A) = \left(\frac{3}{9}, \frac{2}{9}, \frac{4}{9}\right). \quad (123)$$

بصورة عامة ، قاعدة بايز النيتروسوفيكية تكون :

$$NP(A|B) = \big(ch(A|B), ch(indeterm_A \mid B), ch(\bar{A}|B)\big)$$

$$= \left(ch(B|A)\frac{ch(A)}{ch(B)}, ch(indeterm_A \mid B), ch\ (\bar{A}|B)\right). \quad (124)$$

كما في الاحتمال الكلاسيكي عندما،

$$ch(A|B) = ch(B|A)\frac{ch(A)}{ch(B)}. \quad (125)$$

لو طبقنا ذلك في مثالنا السابق : نحصل على

$$NP(A|B) = \left(ch(B|A)\frac{ch(A)}{ch(B)}, ch(indeterm_A|B), ch(\bar{A}|B) \right)$$

$$= \left(\frac{3}{9} \times \frac{\frac{5}{10}}{\frac{3}{10}}, \quad \frac{2}{9}, \quad ch(B|B) \right)$$

$$= \left(\frac{5}{9}, \frac{2}{9}, \frac{2}{9}\right). \qquad (126)$$

43.3 قاعدة الضرب النيتروسوفكية

في الاحتمال الكلاسيكي، تكون قاعدة الضرب للاحتمالات (تكافئ إلى الاحتمال الشرطي):

$$P(A\ and\ B) = P(A) \cdot P(B\ given\ A). \qquad (127)$$

بينما تكون قاعدة الضرب في الاحتمالات النيتروسوفكية:

$$NP(A\ and\ B) = (\ ch(A) \cdot ch(B\ given\ A),\ ch(indeterm_{A\ and\ B}) + ch(indeterm_{A\ or\ B}\ |\ A) - ch(indeterm_{A\ and\ B}) \cdot ch(indeterm_{A\ and\ B}|A),\ ch(A) \cdot ch(A\ given\ A) + ch(B) \cdot ch(A\ given\ B) + ch(B) \cdot ch(B\ given\ B)), \qquad (128)$$

لأن:

$$
\begin{aligned}
&ch\big(indeterm\ for\ (A\ and\ B)\big) = \\
&\qquad = ch(indeterm) \cdot ch(indeterm|A) + ch(indeterm) \\
&\qquad \cdot ch(A|A) + ch(indeterm) \cdot ch(B|A) \\
&\qquad + ch(indeterm|A) \cdot ch(A) + ch(indeterm|A) \\
&\qquad \cdot ch(B) \\
&\qquad = ch(indeterm|A) \\
&\qquad \cdot \Big[\underbrace{ch(indeterm) + ch(A) + ch(B)}\Big] + ch(indeterm) \\
&\qquad \cdot \Big[\underbrace{ch(A|A) + ch(B|A) + ch(indeterm|A)} \\
&\qquad - ch(indeterm|A)\Big] \\
&\qquad = ch(indeterm) + ch(indeterm|A) - ch(indeterm) \\
&\qquad \cdot ch(indeterm|A),
\end{aligned}
$$

بسب الحقيقتين التاليتين،

$$\Big[\underbrace{ch(indeterm) + ch(A) + ch(B)}\Big] = 1 \qquad (129)$$

وكذلك

$$\Big[\underbrace{ch(A|A) + ch(B|A) + ch(indeterm|A)}\Big] = 1. \qquad (130)$$

نرجع إلى المثال النيتروسوفيكي السابق:

$$\begin{array}{ccc} 5 & 2 & 3 \\ A - votes & indeterm - votes & B - votes \end{array}$$

إذا سحبنا تصويتين بشكل تتابعي من دون ارجاع.

إذافرضنا أن A هو التصويت الأول من الوعاء A، B هو الصوت B :

$$ch(A) = \frac{5}{10}, ch(indeterm) = \frac{2}{10},$$

$$ch(B) = \frac{3}{10}\ , ch(A|A) = \frac{4}{9},$$

$$ch(indeterm|A) = \frac{2}{9}\ , ch(B|A) = \frac{3}{9},$$

$$ch(A|B) = \frac{5}{4}\ , ch(B|B) = \frac{2}{9},$$

لذلك,

$$NP(A\ and\ B) = \left(\frac{5}{10}\cdot\frac{3}{9}\ , \frac{2}{10} + \frac{2}{9} - \frac{2}{10}\cdot\frac{2}{9}\ , \frac{5}{10}\cdot\frac{4}{9} + \frac{3}{10}\cdot\frac{5}{9} + \frac{3}{10}\cdot\frac{2}{9}\right) = \left(\frac{15}{90}\ , \frac{34}{90}\ , \frac{41}{90}\right). \qquad (131)$$

44.3 الاحتمال النيتروسوفك للاحداث المكملة (نفي النيتروسوفك)

لاي حدث A مختلف عن اللامحدد، من فضاء عينة X

$$NP(A) = (\ ch(A), ch(indeterm_A), ch(antiA)\ ), \qquad (132)$$

يمثل هذا الاحتمال النيتروسوفك لمكملة A , ويرمز له بالرمز $\complement(A)$ (or as *antiA*)

NP($\complement$(A)) = NP(antiA) = (ch(antiA), ch($indeterm_{antiA}$),

ch(anti(antiA)) = (ch(X)-ch(A), ch($indeterm_{antiA}$), ch(A)). (133)

45.3 قوانين دي موكان النيتروسوفكية

$NP(\complement(A\cup B)) = (ch(\complement(A\cup B)), ch(indeterm_{\complement(A\cup B)}), ch(\complement(\complement(A\cup B)))$

$= (ch(\complement(A)\cap\complement(B)), ch(indeterm_{\complement(A)\cap\complement(B)}), ch(\complement(\complement(A)\cap\complement(B)))$

$= NP(\complement(A)\cap\complement(B)). \quad (134)$

بصورة مشابه،

$NP(\complement(A\cap B)) = (ch(\complement(A\cap B)), ch(indeterm_{\complement(A\cap B)}), ch(\complement(\complement(A\cap B)))$

$= (ch(\complement(A)\cup\complement(B)), ch(indeterm_{\complement(A)\cup\complement(B)}), ch(\complement(\complement(A)\cup\complement(B)))$

$= NP(\complement(A)\cup\complement(B)). \quad (135)$

46.3 النفي المزدوج النيتروسوفك

في الاحتمال الكلاسيكي،

$$P(anti(antiA)) = P(A). \quad (136)$$

في الاحتمال النيتروسوفيك، لاي حدث A غير محدد يكون،

$$NP(A) = (ch(A), ch(indeterm_A), ch(antiA)), \quad (137)$$

فأن,

$NP(antiA) = (ch(antiA), ch(indeterm_{antiA}), ch(anti(antiA)))$

$= (ch(antiA), ch(indeterm_{antiA}), ch(A)) \quad (138)$

اذ أن ،

NP(anti(antiA)) = (ch(anti(antiA)), ch($indeterm_{anti(antiA)}$), ch(antiA)) = (ch(A), ch($indeterm_A$), ch(antiA)) = NP(A). (139)

نعود إلى المثال السابق ,

$$\begin{array}{ccc} 5 & 2 & 3 \\ A-votes & indeterm-votes & B-votes \end{array}$$

NP(A)=(5/10, 2/10, 3/10),

NP(antiA) = (3/10, 2/10, 5/10),

NP(anti(antiA))=(5/10, 2/10, 3/10) = NP(A). (139)

47.3 القيمة المتوقعه النيتروسوفيكية

نفرض لدينا فضاء احتمال نيتروسوفي متقطع X له نتائج محددة $x_1, x_2, \ldots, x_r$ مع فرصة وقوع حدث كل منهم هي $p_1, p_2, \ldots, p_r$, فضلاً عن وجود الحيادية $indeterm_1, indeterm_2, \ldots, indeterm_k$ ، بهذا سيكون لدينا التوقع النيتروسوفي للقيمة ويرمز له (NE):

$$NE = \sum_{j=1}^{r} n_j p_j + \sum_{k=1}^{s} (m_k \cdot \mathrm{ch}(indeterm_k)) \qquad (140)$$

بحيث n_j تمثل النتائج العددية لفرصه p_j , لكل j و m_k تمثل النتائج العددية الممكنة وفرص الحيادية $indeterm_k$ المقابلة لها، لكل k .

إذارجعنا إلى المثال النيتروسوفي السابق:

$$\begin{array}{ccc} 5 & 2 & 3 \\ A-votes & indeterm-votes & B-votes \end{array}$$

إذاكانت النتائج العددية كالاتي : أن يخسر تصويت *A* هو 2.00, وأن يكسب تصويت *B* هو *$3.00* ، بينما يخسر تصويت الحيادية هو 1.00. ما هي قيمة التوقع النيتروسوفيك؟

$$NE = -2\times(5/10) + 3\times(3/10) - 1\times(2/10) = -\$0.30. \quad (141)$$

48.3 استعمال الاحتمال والمنطق النيتروسوفيكي في ألعاب كرة القدم

في كل الألعاب توجد ثلاث نتائج ممكنة (الفوز، الخسارة، التعادل) الاحتمال النيتروسوفي يصف كل هذة النتائج بشكل مثالي, لكن في الاحتمال الكلاسيكي أو الاحتمال غير الدقيق لا يمكن وصفها كلها، فقط يصف نتيجة واحدة.

دعنا نتسائل: ماهو احتمال فوز فريق كرة القدم في المباراة ؟

يعطي الاحتمال النيتروسوفي ثلاث نتائج: أما فرصة الفوز، أو فرصة الخسارة، أو فرصة التعادل.

نفرض سيلعب فريقين لكرة القدم: فريق الفا (α) مقابل فريق بيتا (β) وفريق كاما (γ) مقابل فريق دلتا (δ). إذن

$$NP\left(\text{فوز الفا}\right) = (0.7, 0.2, 0.1), \qquad (142)$$

هذا يعني أن فرصة ان تفوز الفا هي 0.7 ، و فرصة تعادل هي 0.2 وفرصة خسارة هي 0.1 .

$$NP\left(\text{فوز كاما}\right) = (0.3, 0.5, 0.2), \qquad (143)$$

اذاً، ماهو احتمال فوز الفريقين الفا وكاما معا في لعبة كرة القدم ؟

نستعمل هنا ضرب الفضاءات الاحتمالية النيتروسوفية:

$$\begin{Bmatrix} W_\alpha\,, & I_{\alpha\beta}\,, & L_\alpha \\ 0.7 & 0.2 & 0.1 \end{Bmatrix} \times \begin{Bmatrix} W_\gamma\,, & I_{\gamma\delta}\,, & L_\gamma \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 \end{Bmatrix} \quad (144)$$

اذ أن $, W_\alpha = \alpha$ فوز,

$I_{\alpha\beta} =$ الحيادية (α و βتعادل بين),

$L_\alpha = \alpha$ خسارة ;

بصورة مشابه بالنسبة إلى $I_{\gamma\delta}, L_\gamma$,

$$\begin{Bmatrix} W_\alpha W_\gamma\,, & W_\alpha I_{\gamma\delta}\,, & W_\alpha L_\gamma\,, & I_{\alpha\beta} W_\gamma\,, & I_{\alpha\beta} I_{\gamma\delta}\,, & I_{\alpha\beta} L_\gamma\,, & L_\alpha W_\gamma\,, & L_\alpha I_{\gamma\delta}\,, & L_\alpha L_\gamma \\ 0.21 & 0.35 & 0.14 & 0.06 & 0.10 & 0.04 & 0.03 & 0.05 & 0.02 \end{Bmatrix},$$

(145)

تمثل الاعداد في الاسفل ، ان كل نتيجة ممكنة تقابلها فرصه حدوثها.

يمكن اعادة كتابة النتيجة الاخيرة بطرق عدة .

أ- في الاحتمال الكلاسيكي يمكن أن نقول:

$P\Big(($فوز الفا$)\&($فوز كاما$)\Big) = 0.7(0.3) = 0.21,$

(146)

لكن, $1 - 0.21 = 0.79$ تمثل احتمال ضد الحدث,

نفي $\Big(($فوز $Gamma)\&($فوز $Alpha)\Big)$، ذلك يعني أن في لعبتين لكرة القدم ، اما يوجد على الاقل تعادل، أو على الاقل واحد من الفريقين الفا او كاما يخسر.

ب- في الاحتمال النيتروسوفي تكون النتائج الممكنة أكثر دقة.

$NP\Big(($فوز$Alpha)\&($فوز $Gamma)\Big)$

$= \{\, ch($فوز $Alpha$ &فوز $Gamma), ch($على الاقل لعبة واحدة تعادل $),$

$ch(\,Alpha\,, Gamma$: احدى الفريقين يخسر , فريق أخر يفوز ,

كلاهما يخسر)}

$= (0.21, 0.35 + 0.06 + 0.10 + 0.04 + 0.05, 0.14 + 0.03 + 0.02) = (0.21, 0.60, 0.19).$

(147)

$NP\Big((Alpha\,\text{فوز}, .)\&(Gamma\ \text{فوز})\Big) =$

$\{\ (Alpha\ \text{فوز})\&(Gamma\ \text{فوز}),$

$ch($على الاقل يوجد تعادل واحد لألفا و كاما

, لا يوجد خسارة),

$ch($ على الاقل يوجد خسارة واحد ة لألفا أو كاما))

$= (0.21, 0.35 + 0.06 + 0.10, 0.14 + 0.04 + 0.03 + 0.05 + 0.02) = (0.21, 0.51, 0.28).$ (148)

- حل أخر للعبة كرة القدم بأستعمال المنطق النيتروسوفك

نفرض أن لدينا مقترحين حول المنطق النيتروسوفك

$P_1 = \{\text{سيفوز فريق الفا}\}, \qquad P_2 = \{\text{سيفوز فريق كاما}\}$

علما أن قيمهم تكون على التوالي , (0.3, 0.5, 0.2) ,(0,7, 0.2, 0.1) .

نستعمل العامل النيتروسوفي " و" "and" (Λ_N) كجزء من معيار N :

$$P_1 \Lambda_N P_2 = (0.7\Lambda_F 0.3, 0.2\mathrm{V}_F 0.5, 0.1\mathrm{V}_F 0.2), \quad (149)$$

اذ أن Λ_F يمثل ضبابية العامل " و" (معيار- t), وان V_Fيمثل ضبابية العامل " أو" (معيار مشارك- t)

- إذاعبرنا عن ضبابية العاملين او/ و بـ min/max, نحصل على:

$P_1 \Lambda_N P_2 =$

$(\min(0.7, 0.3), \max(0.2, 0.5), \max(01., 0.2)) =$

$(0.3, 0.5, 0.2).$ (150)

- اما إذااخذنا ضبابية العاملين او/ و كـ

$$x \cdot y \; / \; x + y - x \cdot y, \qquad (151)$$

نحصل على,

$$P_1 \Lambda_N P_2 = \big(0.7(0.3), 0.2 + 0.5 - 0.2(0.5), 0.1 + 0.2 - 0.1(0.2)\big) = (0.21, 0.60, 0.28). \qquad (152)$$

ربما في المنطق النيتروسوفي مجموع المركبات الثلاث لا تكون مساوية إلى الواحد.

بصورة مشابه, لـ (معايير- t)/ (معاييرمشاركة- t)

49.3 مسألة نيتروسوفيكية

إذا تدحرج حجري نرد منتظمين على سطح غير منتظم، ماهو احتمال النيتروسوفك للحصول على المجموع 6 ؟

شكل (9) زوج من الحيادية

ستكون خمس حالات ملائمة: هي

$$1+5, 2+4, 3+3, 4+2, 5+1. \qquad (153)$$

لكن ماذاعن،

$$6 + indeterm, \text{ and } indeterm + 6?$$

هنا يجب أن نعتبر،

$$6 + indeterm = 6 \qquad (154)$$

بناءاً على ذلك فإن: ? $(indeterm + 6 = 6)$ أو نقول أن

$6 + indeterm = indeterm$?

بالطبع ان

$$indeterm + indeterm = indeterm. \qquad (155)$$

من المؤكد ، عند اللعب يمكن للاعبين عقد اتفاقية فيما بينهم، فمثلا: عدد ما + لاتحديد= العدد ، لكن هذا يعني الحيادية قد يأخذ قيمة صفر، وهذا غير صحيح تماما.

لنحسب $NP(sum = 6)$ ، وعليه تكون الفضاءات الاحتمالية النيتروسوفية كالاتي:

$\nu\Omega_1 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, indeterm_1\}$ for die #1;

$\nu\Omega_2 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, \text{indeter}m_2\}$ for die # 2.

نستخرج ضرب فضاءات احتمال النيتروسوفك بالشكل الاتي:

$$\Omega_1 \times \nu\Omega_2 = \{ (1,1), (1,2), \dots, (1,6), \dots (6,1), (6,2), \dots, (6,6),$$

$$(\text{indeter}m_1, 1), (\text{indeter}m_1, 2), \dots, (\text{indeter}m_1, 6),$$

$$(1, \text{indeter}m_2), (2, \text{indeter}m_2), \dots, (6, \text{indeter}m_2),$$

$$(\text{indeter}m_1, \text{indeter}m_2) \}. \qquad (156)$$

نلاحظ أن فرصة الحصول على الحيادية من خلال تجربة نيتروسوفية متكررة لرمي حجر نرد واحد هي 0.10 ،

$ch(1) = \cdots = ch(6) = \frac{1-0.1}{6} = 0.15,$

$$NP(\text{sum} = 6) = \big(ch(\text{sum} = 6), ch(\text{indeterm}_{sum=6}), ch(\text{sum} \neq 6 \text{ and no indeterm})\big) = (\,5 \cdot (0.15)(0.15), 12(0.10)(0.15) + 0.10(0.10), 31(0.15)(0.15)\,) = (0.1125, 0.1900, 0.6975). \quad (157)$$

الاحتمالية الكلاسيكية تساوي 5/36 , حيث لايوجد الحيادية. بينما احتمال النيتروسوفيك يساوي 0.1125 .

$$P(\text{sum} = 6) = \frac{5}{36} \approx 0.1389 > 0.1125$$

$$= ch(sum = 6) \qquad (158).$$

50.3 الفضاءات الاحتمالية النيتروسوفيكية المتقطعة

بصورة عامة، إذاأخذنا فضائين نيتروسفيين متقطعين وكانت فرصة وقوع كل حدث مبينة تحت كل حدث كما في القائمة المدرجة أدناه

$$\nu\Omega_1 = \begin{matrix} \{A_1, & A_2, & \ldots, A_{\text{n}}, & \text{indeterm}_1\} \\ p_1, & p_2, \ldots, & p_{\text{n}}, & \text{ch}(\text{indeterm}_1) \end{matrix}$$

$$\nu\Omega_2 = \begin{matrix} \{B_1, & B_2, & \ldots, B_{\text{n}}, & \text{indeterm}_2\} \\ q_1, & q_2, \ldots, & q_{\text{n}}, & \text{ch}(\text{indeterm}_2), \end{matrix}$$

فأن الاحتمال النيتروسوفي لوقوع الحدث A_j والحدث B_k هو:

$$NP(A_j \text{ and } B_k) = \left(p_j \cdot q_k, I_1 + I_1 - I, I_2, \sum_{\substack{u=1,n \\ v=1,n}} p_u q_v - p_j \cdot q_k\right). \qquad (159)$$

يمكن أن يكون هذا أكثر تعميما، لضرب s من فضاءات احتمالية نيتروسوفية متقطعة :

$$\nu\Omega_1 \times \nu\Omega_2 \times \ldots \times \nu\Omega_s = \prod_{r=1}^{s} \{A_{r,1}, A_{r,2}, \ldots, A_{r,n_r}, \text{indeterm}_r\}$$

وبالمقابل تكون احتمالاتها النيتروسوفية هي $I_r \quad P_{r,n_r} \quad \ldots \quad P_{r,2} \quad P_{r,1}$

$$NP(A_{1,j_1} \text{ and } A_{2,j_2} \text{ and} \ldots \text{ and } A_{s,j_s}) =$$

$$\left(\prod_{r=1}^{s} p_{r,j_r}, \sum_{t=1}^{s} (-1)^{t-1} S_t, \sum_{\substack{k_1=1,n_1 \\ k_2=1,n_2 \\ \cdots\cdots \\ k_s=1,n_s}} \left(\prod_{r=1}^{s} p_{r,k_r}\right) - \prod_{r=1}^{s} p_{r,j_r}\right),$$

(160)

$$S_1 = I_1 + I_2 + \cdots + I_s \qquad (s \text{ terms} = C_s^1)$$

$$S_2 = I_1 I_2 + I_1 I_3 + \cdots + I_1 I_s + \cdots + I_{s-1} I_s \qquad \left(\frac{s(s-1)}{2} \text{ terms} = C_s^2\right)$$

………………………………………………………………

$$S_t = \sum_{(j_1, j_2, \ldots, j_t) \in C_{\{1,2,\ldots,s\}}^t} I_{j_1} I_{j_2} \ldots I_{j_t} \qquad \left(\frac{s!}{t!(s-t)!} \text{ terms} = C_s^t\right) \ (161)$$

حيث أن $C_{\{1,2,\ldots,s\}}^t$ تمثل عائلة كل المجاميع الجزئية لـ$\{1, 2, \ldots, s\}$ وأن العدد الاصلي لكل مجموعة جزئية هو الـ t ، لكل $1 \le t \le s$ ، و أن t عدد صحيح.

51.3 تصنيف الاحتمالات النيتروسوفيكية

1. يكون الاحتمال النيتروسوفي موضوعيا عندما يمكن حساب فرصة كل الأحداث بموضوعية، بما في ذلك فرصة الحيادية.

نوضح ذلك بالمثال التالي:

إذا قذفنا حجر نرد مكعب على سطح غير منتظم وكان فية وجهين لا يمكن قراءتهما (ممحيتين) ، وليكن الوجه ذو الرقم 5 والوجه ذو الرقم 6 .يمكن حساب الحيادية بالضبط

$$ch(\text{indeterm}) = \frac{2}{6},$$

$$ch(1) = ch(2) = ch(3) = ch(4) = \frac{1}{6}.$$

2. يكون الاحتمال النيتروسوفي متكرر إذا لم نتمكن من حساب على الاقل فرصة لحدث واحد او فرصة لبعض الحيادية بموضوعية(بالضبط) ، لكن يمكن اجراء التجارب لغرض حساب الفرص المتكررة.

نوضح بالمثال الاتي: نفرض حجر نرد منتظم قُذِف على سطح غير منتظم لدية العديد من الشقوق. وهنا نكون غير قادرين على حساب فرصة الحيادية بالضبط.(أي عندما تبقى حافة أو رأس حجر النرد عالق في شق). فنجرب رمي حجر النرد مرات عدة يمكن حساب فرصة الحيادية من عدد من الحالات المناسبة(المجربة) إلى العدد الكلي للحالات ، لكن هذا مجرد تقريب. لكن عند اعادة التجربة ، سنحصل على نتيجة مختلفة.

3. احتمال نيتروسوفي غير موضوعي أي لا يمكن حسابه بشكل موضوعي (بالضبط) ولا تجريبي ويمكن حسابة فرصة حدوثة تكراريا.

نأخذ المثال الاتي: عند اكتشاف طائرة في السماء. يقدر المصدر 60% انها صديق,و نسبة 30% عدو و10% غير محدد. طبعا هذا التخمين غير موضوعي ، مصدراً اخراً يعطينا تخمين مختلف.

52.3 مبدأ الحساب الاساسي النيتروسوفيك

نفرض ان E حدث نيتروسوفيك يمكن أن يحدث بـ e من الطرق **و** e_1 من الحياديةات**.** بعد وقوع الحدث E, يقع حدثا نيتروسوفيك أخر F يحدث بـ f من الطرق و f_1 من الحياديةات. يمكن أن يحدث الحدث E ويليه الحدث F بـ $e.f$ من الطرق و بـ $e_1{\cdot}f{+}e{\cdot}f_1$ من الحياديةات للرتبة الاولى, وبـ $e_1{\cdot}f_1$ الحياديةات للرتبة الثانية.

لنأخذ المثال السابق حول قذف حجر النرد المكعب على سطح غير منتظم ، حيث يمتلك وجهين غير قابليين للقراءة 5 و 6. و ثم نأخذ حجر نرد أخر يمكن قراءة كل وجوهه, ملقى على سطح غير منتظم . سيكون لدينا فضاءات عينة نيتروسوفيكية كالاتي:

$$\nu\Omega_1 = \{1, 2, 3, 4, indeterm_{die}, indeterm_{space}\} \quad (162)$$

$$\nu\Omega_2 = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, indeterm_{space}\} \quad (163)$$

إذاً يمكن ان يقع الحدث E و يتبعة الحدث F بـ $4{\cdot}6 = 24$ طريقة.

تكون الحياديةات للرتبة الأولى $2{\cdot}6 + 4{\cdot}1 = 16$ والحياديةات للرتبة الثانية $2{\cdot}1 = 2$.

53.3 صيغة اندماج الاحتمالات غير الموضوعية النيتروسوفيكية

لغرض الحصول على تقريب أفضل في الاحتمال غير الموضوعي النيتروسوفي ، نحن نحتاج إلى مصادر للمعلومة تخبرنا حول الحدث نفسه. وبعد ذلك نجمع كل الفرص غير الموضوعية المعطاة من قبلهم.

نفـرض ان تـم اكتشـاف قمـر اصـطناعي فـي السـماء بوسـاطة رادار, ويمكـن أن يكـون هـذا القمـر الاصـطناعي صـديقا ($\underline{t}$) أو عـدوا ($\underline{f}$) أو محايـدا ($\underline{i}$) . سـيكون لدينا مشاهدتان تعطينا الاحتمالات غير الموضوعية النيتروسوفية الاتية:

$$NP_1\left(\text{قمراصطناعي}\right) = (t_1, i_1, f_1), \tag{164}$$

$$t_1 = ch\left(\text{قمراصطناعي صديق}\right),$$

$$i_1 = ch(\text{قمراصطناعي محايد}),$$

$$f_1 = ch(\text{قمراصطناعي عدو}),$$

$$NP_2\left(\text{قمراصطناعي}\right) = (t_2, i_2, f_2). \tag{165}$$

نفرض الاحتمالات الطبيعية الاتية:

$$t_1 + i_1 + f_1 = t_2 + i_2 + f_2 = 1\ , \tag{166}$$

تحل المشكلة بالطريقة نفسها في حالة كون هذة الاحتمالات غير طبيعية، اذ نلاحظ أن $\underline{t}$ تمثل الصدق و $\underline{i}$ تمثل الحياد (الحيادية) و $\underline{f}$ تمثل الكذب.

$$(NP_1 \cap NP_2(t) = t_1 t_2 + \left(\frac{t_1^2 i_2}{t_1+i_2} + \frac{t_2^2 i_1}{t_2+i_1}\right) + \left(\frac{t_1^2 f_2}{t_1+f_2} + \frac{t_2^2 f_1}{t_2+f_1}\right).$$
(167)

وذلك لأنه، يمكن اعادة توزيع $t_1 \cdot i_2$ إلى الصدق(t) و الحيادية (i) بالنسبة إلى t_1 و i_2 على التوالي بصورة تناسبية :

$$\frac{x_1}{t_1} = \frac{y_1}{i_2} = \frac{t_1 i_2}{t_1+i_2}\,, \tag{168}$$

اذ أن x_1 و y_1 هي اجزاء من $t_1 \cdot i_2$ التي تمثل إعادة توزيعة مرة اخرى إلى t و i (فرصة أنه صديق) و (فرصة أنه محايد) على التوالي،

$$x_1 = \frac{t_1^2 i_2}{t_1+i_2}\,, \quad y_1 = \frac{t_1 i_2^2}{t_1+i_2}\,. \tag{169}$$

الطريقة نفسها، فإن $t_2 \cdot i_1$ تمثل إعادة توزيعه مرة اخرى إلى الصدق *(t)* و الحيادية *(i)* تناسبيا بالنسبة إلى t_2 و i_1 :

$$\frac{x_2}{t_2} = \frac{y_2}{i_1} = \frac{t_2 i_1}{t_2 + i_1}, \qquad (170)$$

حيث ان x_2 و y_2 هي أجزاء من $t_2 \cdot i_1$ التي تمثل إعادة توزيعه مرة اخرى إلى t و i (فرصه أنه صديق) و(فرصه أنه محايد) على التوالي:

$$x_2 = \frac{t_2^2 i_1}{t_2 + i_1}, \quad y_2 = \frac{t_2 i_1^2}{t_2 + i_1}. \qquad (171)$$

كذلك الحال، فإن $t_1 \cdot f_2$ تمثل إعادة توزيعه مرة اخرى إلى t و f (فرصة ا أنه عدو) بصورة تناسبيا بالنسبة إلى t_1 و f_2على التوالي:

$$\frac{x_3}{t_1} = \frac{z_1}{f_2} = \frac{t_1 f_2}{t_1 + f_2}, \qquad (172)$$

$$x_3 = \frac{t_1^2 f_2}{t_1 + f_2}, \quad z_1 = \frac{t_1 f_2^2}{t_1 + f_2}. \qquad (173)$$

بصورة مشابة, $t_2 \cdot f_1$ تمثل إعادة توزيعه مرة اخرى إلى t و f تناسبيا بالنسبة إلى t_2 و f_1

على التوالي:

$$\frac{x_4}{t_2} = \frac{z_2}{f_1} = \frac{t_2 f_1}{t_2 + f_1}, \qquad (174)$$

$$x_4 = \frac{t_2^2 f_1}{t_2 + f_1}, \quad z_2 = \frac{t_2 f_1^2}{t_2 + f_1}. \qquad (175)$$

بالطريقة نفسها، $i_1 \cdot f_2$ تمثل إعادة توزيعة مرة اخرى إلى i و f تناسبيا بالنسبة إلى i_1 و f_2

على التوالي:

$$\frac{y_3}{i_1} = \frac{z_3}{f_2} = \frac{i_1 f_2}{i_1 + f_2}, \qquad (176)$$

$$y_3 = \frac{i_1^2 f_2}{i_1+f_2}, \quad z_3 = \frac{i_1 f_2^2}{i_1+f_2}. \qquad (177)$$

بينما $i_2 \cdot f_1$ تمثل إعادة توزيعة مرة اخرى إلى i و f تناسبيا بالنسبة إلى i_2 و f_1 على التوالي:

$$\frac{y_4}{i_2} = \frac{z_4}{f_1} = \frac{i_2 f_1}{i_2+f_1}, \qquad (178)$$

$$y_4 = \frac{i_2^2 f_1}{i_2+f_1}, \quad z_4 = \frac{i_2 f_1^2}{i_2+f_1}. \qquad (179)$$

$$(NP_1 \cap NP_2)(i) = i_1 i_2 + \left(\frac{i_1^2 t_2}{i_1+t_2} + \frac{i_2^2 t_1}{i_2+t_1}\right) + \left(\frac{i_1^2 f_2}{i_1+f_2} + \frac{i_2^2 f_1}{i_2+f_1}\right)$$

(180)

$$(NP_1 \cap NP_2)(f) = f_1 f_2 + \left(\frac{f_1^2 t_2}{f_1+t_2} + \frac{f_2^2 t_1}{f_2+t_1}\right) + \left(\frac{f_1^2 i_2}{f_1+i_2} + \frac{f_2^2 i_1}{f_2+i_1}\right).$$

(181)

54.3 مثال عددي لدمج الاحتمالات غير الموضوعية النيتروسوفيكية

$$(0.6, 0.1, 0.3) \wedge_A (0.2, 0.3, 0.5) = (0.44097, 0.15000, 0.40903),$$

(182)

لأن،

$$\left.\begin{array}{l} t_1 = 0.6, i_1 = 0.1, f_1 = 0.3 \\ t_2 = 0.2, i_2 = 0.3, f_2 = 0.5 \end{array}\right\} \qquad (183)$$

إذا استبد لنا بالصيغ الثلاث النيتروسوفيكية السابقة,سيكون

$$(NP_1 \cap NP_2)(t) =$$

$$= 0.6(0.2) + \left[\frac{0.6^2(0.3)}{0.6+0.3} + \frac{0.2^2(0.1)}{0.2+0.1}\right]$$

$$+ \left[\frac{0.6^2(0.5)}{0.6+0.5} + \frac{0.2^2(0.3)}{0.2+0.3}\right] \simeq 0.44097;$$

$$(NP_1 \cap NP_2)(i) =$$

$$= 0.1(0.3) + \left[\frac{0.1^2(0.2)}{0.1+0.2} + \frac{0.3^2(0.6)}{0.3+0.6}\right]$$

$$+ \left[\frac{0.1^2(0.5)}{0.1+0.5} + \frac{0.3^2(0.3)}{0.3+0.3}\right] \simeq 0.15000;$$

$$(NP_1 \cap NP_2)(f) =$$

$$= 0.3(0.5) + \left[\frac{0.3^2(0.2)}{0.3+0.2} + \frac{0.5^2(0.6)}{0.5+0.6}\right]$$

$$+ \left[\frac{0.3^2(0.3)}{0.3+0.3} + \frac{0.5^2(0.1)}{0.5+0.1}\right] \simeq 0.40903.$$

(184)

إذاً هناك فرصة كبيرة أن القمر الاصطناعي يكون عدواً لأن:

$$0.44097 > 0.40903 > 0.15000. \qquad (185)$$

55.3 الصيغة العامة لدمج احتمالات غير موضوعية كلاسيكية

مأخوذة من مصدرين

نتناول في هذا البند مبدأ إعادة توزيع للفرص المتعارضة، فمثلا إذا كان لدينا $t_1 i_2$ ، نستطيع أن نرجعها إلى $\underline{t}$ و $\underline{i}$ ، وهو قاعدة نفسها "خمسه" إعادة توزيع التعارض النسبي

من نظرية ديزارت- سمارنداكة للتناقض والتفكير المنطقي *(DSmT)* المستعملة في دمج المعلومات:

إذا كان هناك مصدران للمعلومات S_1 و S_2 لوقوع الحدث نفسه E بأحتمالية غير موضوعية هي P_1 و P_2 على التوالي، إذا استعملنا الخاصية PCR5 فإن جمع (دمج) كلا الاحتمالين لأي حدث في فضاء إحتمالي غير موضوعي، سيكون كالاتي،

$$(P_1 \wedge P_2)(E) = P_1(E) \cdot P_2(E) + \sum_{\substack{x \in \Omega \\ x \cap E = \emptyset}} \left[\frac{P_1(E)^2 \cdot P_2(x)}{P_1(E) + P_2(x)} + \frac{P_2(E)^2 \cdot P_1(x)}{P_2(E) + P_2(x)} \right].$$

(186)

56.3 طرق مختلفة لحساب الاحتمالات النيتروسوفيكية غير الموضوعية مأخوذة من مصدرين

إذا قمنا بعرض المشكلة بطريقة مختلفة ورموز مختلفة , جميع الاحتمالات غير الموضوعية لا تعتمد على نتيجة واحده وإنما نتائج متعددة بسبب سعينا لتقريبها.

نأخذ المثال الأتي: أبلغَنا اثنين من الخبراء عن وجود مركبة عسكرية تتحرك في منطقة الحرب، اما أن تكون صديقة(F) ، أو محايدة (N) أو عدو (H):

$$NP_1(\text{مركبه}) = (F_1, N_1, H_1) \qquad (187)$$

$$NP_2(\text{مركبه}) = (F_2, N_2, H_2), \qquad (188)$$

بحيث, $F_1, N_1, H_1, F_2, N_2, H_2$ تمثل فرص أو أحتمالات (وقيمتها عبارة عن أعداد في الفترة [0,1]), و $F_1 + N_1 + H_1 = F_2 + N_2 + H_2 = 1$ (تمثل إحتمالات نيتروسوفية طبيعية).

إذا فرضنا أن $NP_1 \wedge NP_2 = (F, N, H)$، وبصورة مشابه نجد أن F, N, H هي أعداد في الفترة [0,1] ، $F + N + H = 1$.

إذا أخذنا،

$$(F_1 + N_1 + H_1)(F_2 + N_2 + H_2) = 1 \times 1 = 1.$$

سوف نحصل على تسعة حدود في الجانب الايسر:

$$F_1F_2 + F_1N_2 + F_1H_2 + N_1F_2 + N_1N_2 + N_1H_2 + H_1F_2 + H_1N_2 + H_1H_2 = 1. \qquad (189)$$

يتم توزيع هذه الحدود إلى F, N, H .

من الطبيعي، فإن F_1F_2 تذهب الى F، N_1N_2 والأخيره تذهب إلى N ،وكذلك فإن H_1H_2 ستذهب إلى H . أما بالنسبة الى الحدود الستة الاخريات سيتم توزيعها ايضا الى F, N, H .

هنا يكون اهتمامنا منصب حول تماثل توزيع الحدود الستة لـ F و H .

أ- حالة متشائمة:

F_1N_1 و F_2N_1 إلى N .

بصورة مشابه H_1N_2 و H_2N_1 إلى N .

من اليسار F_1H_2 و F_2H_1 .

- إما أن يتوزع كلاهما إلى N (حالة متشائمة كثيرا),

- أو يمكن أن نستعمل، مثلا خاصية PCR5 لاعادة توزيعها مرة أخرى إلى F و H تناسبيا (طريقة أقل تشاؤما).

ب- حالة متفائلة: F_1N_1 و F_2N_1 إلى F

بصورة مشابهة , H_1N_2 و H_2N_1 لـ H .

من جهة اليسار F_1H_2 و F_2H_1،

- أما أن يتوزع كلاهما الى N (حالة أقل تفائُل),

- أو يمكن أن نستعمل, خاصية PCR5 مثلا لاعادة توزيعها مرة أخرى إلى F و H بشكل تناسبي (طريقة أكثر تفائل).

وهنا لا حاجة لجعله طبيعي ، لأن مجموع $F + N + H$ سيكون واحداً.

57.3 نوع من الاستدلال المنطقي النيتروسوفيكي للاحتمالات غير الموضوعية النيتروسوفيكية المندمجة

نفرض أن لدينا فضاء احتمالي نيتروسوفيك $\Phi = \{F, N, H\}$، بحيث F تكون إما صديق، أوN محايد أو H تمثل عدو. على إعتبار أن كل التقاطعات هي مجاميع خالية :

$$F \cap N = F \cap H = N \cap H = \emptyset, \qquad (190)$$

لأستعمال إستدلال المنطق النيتروسوفي، نأخذ المثال الأتي:

نفرض أنه تم اكتشاف وجود طائرة، نحتاج هنا إلى معرفة فيما إذا كانت هذة الطائرة صديق أم عدو أم محايد. نتزود بالفرص عن الطائرة من مصدرين موضوعيين:

	F	N	H
NP_1	a_1	a_2	a_3
NP_2	b_1	b_2	b_3

علما أن كل من $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$ اعداد موجبة ،

وكذلك $a_1 + a_2 + a_3 = b_1 + b_2 + b_3 = 1.$

عند أستعمال الطريقة المتشائمة، يكون

$$NP_1 \wedge_p NP_2 = (a_1, a_2, a_3) \wedge_p (b_1, b_2, b_3) = (a_1 \wedge b_1, a_2 \vee b_2, a_3 \vee b_3) \qquad (191)$$

أو بأستعمال طريقة متفائلة،

$$NP_1 \wedge_o NP_2 = (a_1, a_2, a_3) \wedge_o (b_1, b_2, b_3) = (a_1 \wedge b_1, a_2 \wedge b_2, a_3 \vee b_3) \qquad (192)$$

نعلم أن " $\wedge$ " تمثل عامل ذو معيار t ، و" $\vee$ " تمثل عامل ذو معيار مشاركt .

وعلية نفرض أن $\wedge/\vee$ تقابلها في المنطق الفازي *min/max* على التوالي:

$$min/max,$$

$$xy \;/\; x + y - xy,$$

$$max\{0, x + y - 1\} \;/min\{1, x + y\}, \text{ …..etc.} \qquad (193)$$

وهنا نستطيع جعلها طبيعية اذا احتجنا الى ذلك.

علما أن معيار N و معيار مشارك N قد تم تعريفهم سابقاً بمساعدة كل من معيار t ومعيار مشارك t .

<u>مثال عددي:</u>

	F	N	H
NP_1	0.4	0.1	0.5
NP_2	0.3	0.5	0.2

$$NP_1 \wedge_p NP_2 = (\, 0.4, 0.1, 0.5) \wedge_p (0.3, 0.5, 0.2) =$$

$$= (0.4 \wedge 0.3, 0.1 \vee 0.5, 0.5 \vee 0.2) =$$

$$= (min\{0.4, 0.3\}, max\{0.1, 0.5\}, max\{0.5, 0.2\}\,) =$$

(بأستعمال العوامل *min/max*)

$$= (0.3, 0.5, 0.5) \text{ normalized to } \left(\frac{3}{15}, \frac{5}{15}, \frac{5}{15}\right).$$

$$NP_1 \wedge_0 NP_2 = (min\{0.4, 0.3\}, min\{0.1, 0.5\}, max\{0.5, 0.2\}\ ) = (0.3, 0.1, 0.5) \text{ normalized to } \left(\frac{3}{9}, \frac{1}{9}, \frac{5}{9}\right). \quad (194)$$

إذا دمجنا كلتا النتيجتين، المتفائلة والمتشائمة سنحصل على:

F	N	H
$[\frac{3}{15}, \frac{3}{9}]$	$[\frac{1}{9}, \frac{5}{15}]$	$[\frac{5}{15}, \frac{5}{9}]$

وهذا يكون مثياًر للاهتمام عند أستعمال العاملان $\wedge/\vee$ في الحوسبه كمقارنة أو دمج (مثلا إستخراج معدل للنتائج).

58.3 المنطق النيتروسوفك مقابل احتمال موضوعي نيتروسوفك

في المنطق النيتروسوفيك، العامل (AND)"و" يحسب إقتران مقترحيين مختلفين أو أكثر.

في الاحتمال النيتروسوفك الموضوعي، إذا وجد فضاء احتمالي نيتروسوفك، و مصدرين أو أكثر للمعلومات التي تزود بفرص موضوعية حول وقوع الأحداث، إذن يوجد اجراءات متنوعة لتجميع الاحتمالات الموضوعية التي توفرها جميع المصادرلغرض الحصول على تقدير أفضل.

59.3 إزالة الحيادية

نستطيع إزالة الحيادية الموجود في فضاء العينة ، لكن المسلمة الثانية لـ(كولمغوروف) سوف لن تتحقق ، بسبب الاحتمال النيتروسوفك لفضاء العينة الكامل سيكون أقل من واحد بشكل قطعي.

نفرض لدينا حجر نرد مكعب له ثلاثة وجوه 4,5,6 ممحوتان وغير قابلةِ للقراءة. إذ سيكون ،

$$ch(1) = ch(2) = ch(3) = \frac{1}{6} \qquad (195)$$

$$ch(indeterm) = 3\left(\frac{1}{6}\right) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}. \qquad (196)$$

كذلك، إذا قمنا بأزالة الحيادية، سيصبح فضاء العينة النيوتروسوفك كالأتي:

$$\nu\Omega = \{1, 2, 3\} \qquad (197)$$

$$ch(\nu\Omega) = \frac{1}{2} < 1. \qquad (198)$$

اذ أن $\nu\Omega$ هو فضاء عينة كلاسيكي غير تام. علما إن المسلمات الاولى والثالثة تكون متحققة، لكن المسلمة الثانية غير متحققة.

60.3 اعادة تحسين فضاء الاحتمال النيتروسوفيك والاحتمال النيتروسوفك ذو n من القيم

لو درسنا لعبة كرة اليد بين فريقين(رومانيا وبلغاريا). إذا سألنا السؤال الأتي: ماهو احتمال نيتروسوفك بفوز فريق الروماني؟

أبسط فضاء عينة بالنسبة الى الفريق الروماني هو:

$\nu\Omega = \{$النصر , المساواة ,الهزيمة$\}$. (199)

نفرض قياس احتمال نيتروسوفك NP بفوز فريق الروماني هو

NP (فوز فريق رومانيا) = (0.7, 0.1, 02) ،

لكن إذا أخذنا أبعد من ذلك وقمنا باعادة تحَسين فضاء العينة كذلك مقياس الاحتمال.

سيكون اعادة تحسين فضاء العينة النيتروسوفك ذو n من القيم كالاتي:

$$\nu\Omega = \left\{\{V_1, V_2, \dots, V_p\}, \{E_1, E_2, \dots, E_h\}, \{D_1, D_2, \dots, D_s\}\right\}$$

(200)

$p, r, s \geq 1 \;\; , \;\; p + r + s = n;$

اذ أن

$V_1 =$ رومانيا تفوز بفارق هدف واحد : واحد – صفر , اثنان – واحد . ... الخ .

$V_{p-1} =$ روماني تفوز بفارق $p - 1$ من الأهداف ;

$V_p =$ روماني تفوز بفارقp أو أكثرمن الأهداف ;

$E_1 =$ تعادل اللعبة (مساواة) ، أي (صفر-صفر أو واحد- واحد)

$E_2 =$ تعادل اللعبة (اثنان- اثنان)

$E_{r-1} =$ تعادل اللعبة: (r-1) مقابل (r-1)

$E_r =$ تعادل اللعبة x: مقابل $x, x \geq r$.

بصورة مشابهه يكونأ

$D_1 =$ رومانيا تخسر بفارق هدف واحد : واحد – ،صفر اثنان – واحد . ... الخ .

$D_{s-1} =$ روماني تخسر بفارق $s - 1$ من الأهداف ;

$D_s =$ روماني تخسر بفارق s أو أكثرمن الأهداف ;

نتيجة لذلك ، يمكن أن يحُسن مقياس الاحتمال النيوتروسوفك ذو n من القيم.

$$NP' \left(\text{فوز رومانيا} \right) =$$

$$= \left(\left(\underbrace{0.4, 0.2, 0.5, 0.05, 0, \dots, 0}_{p} \right), \left(\underbrace{0.03, 0.05, 0.02, 0 \dots, 0}_{r} \right), \left(\underbrace{0.1, 0.08, 0.02, 0, \dots, 0}_{s} \right) \right).$$

(201)

بصورة عامة، إذا كان لدينا فضاء احتمال نيوتروسوفك وحدث نيوتروسوفك A .

$$NP(A) = (ch(A), ch(indeterm_A), ch(\bar{A})) =$$

بأستعمال الرموز (T, I, F) ،

ببساطة، وفقا الى المنطق النيتروسوفك فأن، الصدق = T، الحيادية = I و الكذب = F

يكون الاحتمال النيتروسوفك المُحسن ذو n من القيم:

$$NP_h(A) = \left((T_1, T_2, \dots, T_p), (I_1, I_2, \dots, I_r), (F_1, F_2, \dots, F_s)\right)$$

(202)

$$p, r, s \geq 1 \ , \ p + r + s = n;$$

T_j = يمثل فرصة وقوع الحدث A والحادثة لها الخاصية P_j

I_k = يمثل الحيادية المتعلق بوقوع الحدث A وبهذا الحيادية له الخاصية Q_r

F_l = يمثل فرصة عدم وقوع الحدث A وعدم الحدوث له الخاصية R_l

$$1 \leq j \leq p, 1 \leq k \leq r, \quad 1 \leq l \leq s$$

ملاحظات:

- اعادة تحسين ذو n قيمة ، غير ممكن لكل التطبيقات.

1. فمثلا; إذا فرضنا حجر النرد المكعب ذو اربعة وجوه ممسوحة هي 1,2,3,4 ،عند قذف زار النرد على سطح منتظم، سيكون

$$NP(5) = \left(\frac{1}{6}, \frac{4}{6}, \frac{1}{6}\right);$$

لكن هنا نكون غير قادرين على اعادة تحسين الحدث {خمسه}،لا لكونه لم يحدث ولا لكونه غير محدد.

2. فـي حالـة كـون حجـر النـرد منـتظم وقـذف علـى سـطح غيـر منـتظم لـة حافات و شقوق عدة،

ربمـا يكـون اعـادة تحسـين الحياديـة موجـوداً لكـل حـدث ، فـي حالـة كـون حجـر النـرد عالقـاً فـي إحـدى شـقوق الحافـات ، فمـثلا نسـتطيع قـراءة الوجـه (4 او 5 او 6) ، بينمـا إذا وقـع فـي شـق عميـق نكـون غيـر قـادرين علـى رؤيتـه علـى الاطـلاق. وبهـذ ه الحالـة نكـون غيـر قـادرين علـى اعـادة تحسـين وقـوع الحدث او عدم وقوعه.

- يمكـن أن نجـري اعـادة تحسـينات بطـرق عـدة ،تعتمـد علـى الخـواص التـي نختارها P_j, Q_k, R_l لكل j, k, l.

61.3 سلسلة ماركوف النيتروسوفكية

تعـد سلسـل مـاركوف النيتروسـوفيكية هـي تعمـيم إلـى سلاسـل مـاركوف الكلاسـيكية . بمعنـى: بعـض الحياديـة يؤخـذ بعـين الاعتبـار فـي فضـاء احتمـالي كلاسيكي.

سلسـلة مـاركوف النيوتروسـوفك هـي عبـارة عـن متتابعـة مـن المتغيـرات النيوتروسـوفية العشـوائية $X_1, X_2, \dots$ ، مـع خاصـية إن الحالـة النيوتروسوفية القادمة تعتمد على الحالة النيوتروسوفية الحالية فقط:

$$NP(X_n = x | X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_{n-1} = x_{n-1}) =$$

$$NP(X_n = x | X_{n-1} = x_{n-1}). \qquad (203)$$

نعبـر عـن سلسـلة مـاركوف نيتروسـوفك بأنـه نظـام رياضـي نيتروسـوفك يتميز بذاكرة انتقال نيتروسوفك وهو تغيير لحالة النظام مع وجود الحيادية.

سلسلة ماركوف النيتروسوفكية ذو رتبة m تكون كالاتي:

$$NP(X_n = x|X_{n-1} = x_{n-1}, X_{n-2} = x_{n-2}, \dots, X_1 = x_1) =$$

$$= NP(X_n = x|X_{n-1} = x_{n-1}, X_{n-2} = x_{n-2}, \dots, X_{n-m} = x_{n-m}). \qquad (204)$$

تـم تعريـف أعـلاه سلسـلة مـاركوف نيتروسـوفك فـي حالـة كـون الـزمن متقطعاً.

إذا أردنا تعريفه في حالة الزمن المستمر نستعمل مؤشراً مستمراً:

$$NP(X_n = x|X_{n-1} = y) = NP(X_{n-1} = x|X_{n-2} = y), \qquad (205)$$

لكل قيم n .

لغـرض توضـيح سلسـلة مـاركوف النيتروسـوفكية نسـتعمل الرسـم البيـاني النيتروسوفك

(يجب تمييزه عن البيان النيتروسوفي والبيان الفازي النيتروسوفي)

كلاهمـا قُـدِم مـن W.B. Vasantha Kandasamy و F. Smarandache في احدى كتبهم (البناء الجبري) منذ عام 2003.

إذا أخـذنا مثـالاً حـول الاقتصـاد العـالمي لدولـة مـا : هنـاك ثـلاث مراحـل يمـر بهـا الاقتصـاد العـالمي، وهـي مرحلـة ازدهـار الاقتصـاد ونرمـز لهـا (P) ، ومرحلـة ركود الاقتصاد ونرمز لها (R) و مرحلة إنخفاض الاقتصاد (D).

نأخذ المثال الأتي لرسم الاحتمالي النيتروسوفك خلال سنة:

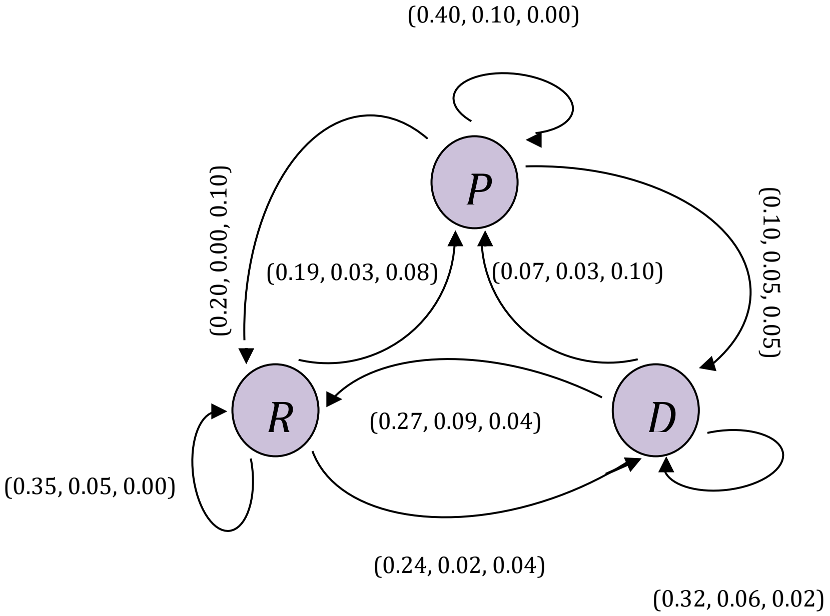


Fig. 10

من خلال الرسم أعلاه يتضح، أن سنة الازدهار الاقتصادي تليها سنة ازدهار اقتصادي بنسبة 40% من الزمن بينما 10% من الزمن غير معروفه حالة الاقتصاد العالمي، كذلك فإن ركود الاقتصاد يمثل 20% من الزمن للسنة بينما 10% من الزمن لم يتبعه أي ركود اقتصادي، في حين 10 % من الزمن في السنة يمثل إنخفاض الاقتصاد و 5 % من الزمن غير معروفة بينما 5 % من الزمن لم يتبعها سنة ركود.

مصفوفة التحويل النيتروسوفي للرسم البياني كالاتي:

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{ccc} P & R & D \end{array} \\
NP = \begin{array}{c} P \\ R \\ D \end{array} & \begin{bmatrix} (0.40, 0.10, 0.00) & (0.20, 0.00, 0.10) & (0.10, 0.05, 0.05) \\ (0.19, 0.03, 0.08) & (0.35, 0.05, 0.00) & (0.24, 0.03, 0.04) \\ (0.07, 0.03, 0.10 & (0.27, 0.09, 0.04) & (0.32, 0.06, 0.02) \end{bmatrix}
\end{array}
$$

علما أن فضاء الحالات متمثل بـِ $\{P,R,D\}$، و صف المتجهات التصادفية يكون:

$$\begin{aligned} P &= [1 \quad 0 \quad 0], \\ R &= [0 \quad 1 \quad 0], \\ D &= [0 \quad 0 \quad 1]. \end{aligned}$$

ليكن X أي صف من صفوف متجهات تصادفية، وله علاقة نيتروسوفيكية لأي n من الزمن.

$$X^{(n+1)} = X^{(n)} NP \qquad (206)$$

$$X^{(n+2)} = X^{(n+1)} NP$$

$$= \left[X^{(n)} NP\right] NP$$

$$= X^{(n)} (NP)^2 \qquad (207)$$

وبصورة أكثر تعميم،

$$X^{(n+m)} = X^{(n)} (NP)^m. \qquad (208)$$

وفي النهايه نجعل صفوف المصفوفة طبيعيا $(NP)^m$.

نعرف قانون الضرب للاحتمالات النيتروسوفكية كالاتي:

$$(a_1, b_1, c_1) \cdot (a_2, b_2, c_2) = (a_1 a_2, max\{b_1, b_2\}, max\{c_1, c_2\}), \qquad (209)$$

و قانون الاضافة للاحتمالات النيتروسوفية كالاتي:

$$(a_1, b_1, c_1) + (a_2, b_2, c_2) = (a_1 + a_2, min\{b_1, b_2\}, min\{c_1, c_2\}). \qquad (210)$$

في حالة الاحتمال النيوتروسوفك يُختزل الى الاحتمال الكلاسيكي،

أي بمعنى $b_1 = b_2 = c_1 = c_2 = 0$, سنحصل على نتيجة مصفوفة لاحتمال نيوتروسوفك NP^n نفسها كما في مصفوفة احتمال كلاسيكي P^n.

يمكن تعريف عوامل أخرى لضرب أوجمع احتمال نيتروسوفك ،مثلا

$$(a_1, b_1, c_1) \cdot (a_2, b_2, c_2) = (a_1 a_2, min\{b_1, b_2\}, max\{c_1, c_2\}),$$
(211)

أو

$$(a_1, b_1, c_1) \cdot (a_2, b_2, c_2) = \left(a_1 a_2, \frac{b_1 + b_2}{2}, max\{c_1, c_2\}\right), \text{etc.}$$
(212)

بصورة مشابهة لقانون الجمع للاحتمالات النيتروسوفية ، التغيير يكون في المركب الوسط للـ

$max\{b_1, b_2\}$ أو معدل $\frac{b_1+b_2}{2}$,.....الخ.

لنلاحظ أن،

$$(NP)^2 = \{c_{ij}\}_{i.j}; \qquad (213)$$

$$c_{11} = [(0.40, 0.10, 0.00)(0.20, 0.00, 0.10)(0.10, 0.05, 0.05)] \cdot \begin{bmatrix} (0.40, 0.10, 0.00) \\ (0.19, 0.03, 0.08) \\ (0.07, 0.03, 0.10) \end{bmatrix} = \underset{P \to P}{(0.40, 0.10, 0.00)} \cdot \underset{P \to P}{(0.40, 0.10, 0.00)} + \underset{P \to R}{(0.20, 0.00, 0.10)} \underset{R \to P}{(0.19, 0.03, 0.08)} + \underset{P \to D}{(0.10, 0.05, 0.05)} \underset{D \to P}{(0.07, 0.03, 0.10)} = (0.16, 0.10, 0.00) + (0.038, 0.03, 0.10) + (0.007, 0.05, 0.10) = (0.205, 0.050, 0.000).$$
(214)

c_{11} تعني أن الاحتمال النيتروسوفي للحصول على سنة إزدهار اقتصادي (P) ، بعد سنتين من بدأ الازدهار :

$$[(P \to P) \wedge (P \to P)] \text{ or } [(P \to R) \wedge (R \to P)] \text{ or } [(P \to D) \wedge (D \to P)], \qquad (215)$$

فمثلا, $P \to R$ تعني " من الازدهار إلى الركود"، و هكذا.

$$c_{12} = (0.080, 0.10, 0.10) + (0.070, 0.05, 0.10) + (0.027, 0.09, 0.05) = (0.277, 0.00, 0.050)$$

$$c_{12} = (0.004, 0.10, 0.05) + (0.048, 0.02, 0.10) + (0.032, 0.06, 0.05) = (0.084, 0.020, 0.050)$$

$$c_{21} = (0.076, 0.10, 0.08) + (0.0665, 0.05, 0.08) + (0.0168, 0.03, 0.10) = (0.1593, 0.003, 0.080)$$

$$c_{22} = (0.038, 0.03, 0.10) + (0.1225, 0.05, 0.00) + (0.0648, 0.09, 0.004) = (0.253, 0.003, 0.000)$$

$$c_{23} = (0.019, 0.05, 0.08) + (0.0840, 0.05, 0.04) + (0.0768, 0.06, 0.04) = (0.1798, 0.005, 0.004)$$

$$c_{31} = (0.028, 0.100, 0.100) + (0.0513, 0.09, 0.08) + (0.024, 0.060, 0.100) = (0.1017, 0.06, 0.08)$$

$$c_{32} = (0.014, 0.03, 0.10) + (0.0945, 0.09, 0.04) + (0.0864, 0.09, 0.04) = (0.1949, 0.03, 0.04)$$

$$c_{33} = (0.007, 0.05, 0.10) + (0.0648, 0.09, 0.04) + (0.1024, 0.06, 0.02) = (0.1742, 0.05, 0.02).$$

هكذا سيكون،

$$(NP)^2 = \begin{bmatrix} (0.205, 0.05, 0.0) & (0.277, 0.05, 0.05) & (0.084, 0.02, 0.05) \\ (0.1593, 0.03, 0.08) & (0.2253, 0.03, 0.0) & (0.1798, 0.05, 0.04) \\ (0.1017, 0.06, 0.08) & (0.1949, 0.03, 0.04) & (0.1742, 0.05, 0.02) \end{bmatrix}.$$

(216)

سوف نجعل الصفوف طبيعية بوساطة تقسيم كل المركبات التسع على مجموعهم .

وبهذا سنحصل على ثلاثة تقريبات عشرية:

$$(NP)^2_{norm} = \begin{bmatrix} (0.261, 0.064, 0.000) & (0.352, 0.064, 0.064) & (0.106, 0.025, 0.064) \\ (0.201, 0.038, 0.101) & (0.284, 0.038, 0.000) & (0.226, 0.062, 0.050) \\ (0.135, 0.080, 0.107) & (0.260, 0.040, 0.053) & (0.232, 0.066, 0.027) \end{bmatrix}.$$

(217)

وفقا إلى مصفوفة التحويل النيتروسوفك، بعد عامين تكون أكبر فرصة للاقتصاد في حالة ركود.

62.3 تطبيقات نيتروسوفيكية

من تطبيقات علم النيتروسوفك، يمكن أن نستعمل في علم الفيزياء الاحصائية، والأسواق المالية، وإدارة المخاطر، والبيولوجيا الرياضياتية، ونظرية الكم ، وفي أي مجال إنساني أو علمي تقريبًا اذ يكون الحيادية موجوداً، وبشكل عام حيث <**neutA**> (الحياد بالنسبة إلى وقوع العنصر <**A**>).

الفصل الرابع

مواضيع بحوث نيتروسوفك فى المستقبل

مواضيع نيتروسوفك

1. تبولوجيا نيتروسوفك، تتضمن فضاءات مترية نيتروسوفك، وفضاءات تبوبولوجيا ملساء.
2. أعداد النيتروسوفك $(a+bI)$ ، بحيث I تعني الحيادية و $I^2 = I$ ، $mI+nI = (m+n)I,\ 0I = 0$ علما أن a, b هي أعداد حقيقية أو أعداد عقدية و كذلك العمليات الرياضية ،بما في ذلك اجراءات ترتيب أعداد نيتروسوفك.

3. مجموعات خشنة نيتروسوفك

4. بنى علاقه نيتروسوفكية، بما في ذلك علاقة المعادلات النيتروسوفكية، العلاقات النيتروسوفكية والترتيب النيتروسوفك.

5. الهندسة النيتروسوفكية (هندسات سمارنداش)

6. الاحتمالات النيتروسوفكية

7. العمليات المنطقية النيتروسوفكية ، تتضمن معيار n ، معيار مشارك n ،اثار نيتروسوفك و اطارات محدودة نيتروسوفك

8. قياسات نيتروسوفكية

9. تقنيات خاضعة الى نيتروسوفك

10. دوال متعددة القيم نيتروسوفكية

11. تطوير قياس نيتروسوفك (عُرف في هذا الكتاب)

12. تطوير تكامل نيتروسوفك (عُرف في هذا الكتاب)

13. حساب التفاضل النيتروسوفكي

14. علم التشكل (المرفولوجيا) النيتروسوفك

15. البنى الجبرية النيتروسوفك

16. النمذجة النيتروسوفيكة

17. دوال المعرفية النيتروسوفكية

18. دوال العلاقات النيتروسوفك

19. مصفوفة نيتروسوفك، مصفوفة ثنائية نيتروسوفكية - n ,......, مصفوفة نيتروسوفكية

20. نظرية البيان النيتروسوفك، تحتوي هذه النظرية على الأقل على حافة غير محددة أو رأس غير محدد

21. شجرة نيتروسوفك، وهي الشجرة التي تحتوي على الأقل حافة غير محددة أو رأس غير محدد.

22. قواعد دمج نيتروسوفك لدمج المعلومات.

تطبيقات:-

من تطبيقات النيتروسوفك هي: قاعدة بيانات مترابطة نيتروسوفك ،معالجة الصور النيتروسوفك (تقليل الضوضاء ,التقسيم) ،المتغيرات لغوية نيتروسوفك، صنع القرار النيتروسوفك و تفضيل البنى النيتروسوفكية،انظمة خبراء نيتروسوفك، نظرية الموثوقية النيتروسوفية ،تقنيات الحوسبة الناعمة النيتروسوفك في التجارة الالكترونية والتعليم الالكتروني ،تجزئة (تقسيم) الصور.

المصطلحات

Neutrosophic Measure	قياس نيتروسوفك
Physical space materials	مواد الفضاء المادي
Countable additively	جمع القابل للعد
Neutrosophic Measure Space	فضاء القياس النيتروسوفك
Normalized Neutrosophic Measure	قياس نيتروسوفك طبيعي
Finite Neutrosophic Measure Space	فضاء القياس النيتروسوفك المنتهي
σ-Finite Neutrosophic Measure	قياس نيتروسوفك سكما منتهي
Neutrosophic Axiom of Non Negativity	بديهية نيتروسوفك غير سالبة
Measurable Neutrosophic space	فضاء نيتروسوفك قابل للقياس

Measurable Neutrosophic Set مجموعة نيتروسوفك قابل للقياس

Neutrosophic measurable function دالة نيتروسوفك قابلة للقياس

Nonstandard numbers أعداد غير قياسية

قياس في كل العوالم الممكنة (قياس مطلق)

Measure in all possible worlds (absolute measure)

قياس على الأقل في عالم واحد (قياس نسبي)

Relative measure (measure in at least one world)

Neutrosophic object موضوع نيتروسوفك

Neutrosophic morphisms تشاكل نيتروسوفك

Neutrosophic identity محايد نيتروسوفك

Monotonicity رتيبية

Neutrosophically measurable قابلة للقياس نيتروسوفياً

Fuzzy measure قياس فازي

Ignored مبهم

Smarandache geometric space فضاء هندسيه سمارنداكا

Neutrosophic Probability Measure قياس احتمال نيتروسوفك

Neutrosophic Category Theory نظرية الاصناف النيتروسوفك

Neutrosophic Integral تكامل نيتروسوفك

الحيادية المتعلق بقيم الدالة

Indeterminacy Related to Function's values

Neutrosophic Random Variables متغيرات عشوائية نيتروسوفك

Ambiguity غموض

The neutrosophic principle مبدأ نيوتروسوفك

Spinner لعبة سبنر

العديد من المقايس النيوتروسوفية الممكنة والاحتمالات

Many Possible Neutrosophic Measures and Probabilities

Irregular غير منتظم (وعرة)

Metheorologist خبراء الارصاد

The physical space فضاء مادي

Physical objects مواضيع مادية

Stochastic process عمليات تصادفية

Admissible مسموح به

Probabilities coincide احتمالات متزامنة

Roulettes لعبة الروليت

Sigma-Algebra of Events سكما جبرا للحوادث

Neutrosophic Sigma-Algebra of Event نيتروسوفك سكما جبرا للحوادث

Neutrosophic Probability Measure قياس احتمالي نيتروسوفك

Neutrosophic Probability Axioms بديهيه احتمال نيتروسوفك

متتابعات لبديهيات احتمال نيتروسوفك

Consequences of Neutrosophic Probability Axioms

تفسيرات للاحتمال النيتروسوفك

Interpretations of the Neutrosophic Probability

Neutrosophic Notions ترميزات نيتروسوفك

normalized probability احتمالية طبيعية (جعلها طبيعية)

incomplete probability احتمال غير تام

Kolmogorov axioms بديهيات كولموكوروف

Neutrosophic Frequentist Probability احتمال نيوتروسوفك مكرر

neutrosophic mathematical model نموذج رياضي نيوتروسوفك

tetrahedron	رباعي السطوح
transcribed	جنس متحول
Neutrosophic Product Space	فضاء ضربي نيوتروسوفك
Double Indeterminacy	لا تحديد مزدوج
Tossing a Coin Multiple Times	قذف حجر نرد لعدة مرات
Sum of Chances of an Event	مجموع فرص الحدث
Paraconsistent Neutrosophic Probability	احتمال نيتروسوفك شبة متسق
Neutrosophic Mutually	احداث مستبعدة نيتروسوفك
Neutrosophic Experimental Probability	احتمال تجريبي نيوتروسوفك
Neutrosophic Survey	مسح نيتروسوفك
Neutrosophic Bayesian Rule	قاعدة بايز النيتروسوفكية

المصادر

1. Florentin Smarandache, *An Introduction to Neutrosophic Probability Applied in Quantum Physics*, SAO/NASA ADS Physics Abstract Service, http://adsabs.harvard.edu/abs/2009APS..APR.E1078S
2. Florentin Smarandache, An Introduction to Neutrosophic Probability Applied in Quantum Physics, Bulletin of the American Physical Society, 2009 APS April Meeting, Volume 54, Number 4, Saturday–Tuesday, May 2–5, 2009; Denver, Colorado, USA, http://meetings.aps.org/Meeting/APR09/Event/102001
3. Florentin Smarandache, *An Introduction to Neutrosophic Probability Applied in Quantum Physics*, Bulletin of Pure and Applied Sciences, Physics, 13-25, Vol. 22D, No. 1, 2003.
4. Florentin Smarandache, "Neutrosophy. / Neutrosophic Probability, Set, and Logic", American Research Press, Rehoboth, USA, 105 p., 1998.
5. Florentin Smarandache, *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics*, 1999, 2000, 2003, 2005.
6. Florentin Smarandache, *Neutrosophic Physics as a new field of research*, Bulletin of the American Physical Society, APS March Meeting 2012, Volume 57, Number 1, Monday–Friday, February 27–March 2 2012; Boston, Massachusetts, http://meetings.aps.org/Meeting/MAR12/Event/160317
7. Florentin Smarandache, V. Christianto, A Neutrosophic Logic View to Schrodinger's Cat Paradox, Bulletin of the American Physical Society 2008 Joint Fall Meeting of the Texas and Four Corners Sections of APS, AAPT, and Zones 13 and 16 of SPS, and the Societies of Hispanic & Black Physicists Volume 53, Number 11. Friday–Saturday, October 17–18, 2008; El Paso, Texas, http://meetings.aps.org/link/BAPS.2008.TS4CF.E4.8
8. Florentin Smarandache, Vic Christianto, The Neutrosophic Logic View to Schrodinger Cat Paradox, Revisited, Bulletin of the American Physical Society APS March Meeting 2010 Volume 55, Number 2. Monday–Friday, March 15–19, 2010; Portland, Oregon, http://meetings.aps.org/link/BAPS.2010.MAR.S1.15
9. Florentin Smarandache, Neutrosophic Degree of Paradoxicity of a Scientific Statement, Bulletin of the American Physical Society 2011 Annual Meeting of the Four Corners Section of the APS Volume 56, Number 11. Friday–Saturday, October 21–22, 2011; Tuscon, Arizona, http://meetings.aps.org/link/BAPS.2011.4CF.F1.37
10. Florentin Smarandache, n-Valued Refined Neutrosophic Logic and Its Applications to Physics, Bulletin of the American Physical

Society 2013 Annual Fall Meeting of the APS Ohio-Region Section Volume 58, Number 9. Friday–Saturday, October 4–5, 2013; Cincinnati, Ohio, http://meetings.aps.org/Meeting/OSF13/Event/205641

11. Florentin Smarandache, Neutrosophic Diagram and Classes of Neutrosophic Paradoxes, or To the Outer-Limits of Science, Bulletin of the American Physical Society, 17th Biennial International Conference of the APS Topical Group on Shock Compression of Condensed Matter Volume 56, Number 6. Sunday–Friday, June 26–July 1 2011; Chicago, Illinois, http://meetings.aps.org/link/BAPS.2011.SHOCK.F1.167

الملاحق

كتب حول النيتروسوفك

1. *Fuzzy Neutrosophic Models for Social Scientists*, by W. B. Vasantha Kandasamy, Florentin Smarandache, Education Publisher, Columbus, OH, 167 pp., 2013.
2. *Neutrosophic Super Matrices and Quasi Super Matrices*, by W. B. Vasantha Kandasamy, Florentin Smarandache, 200 p., Educational Publisher, Columbus, 2012.
3. *Neutrosofia ca reflectarea a realităţii neconvenţionale*, de Florentin Smarandache, Tudor Păroiu, Ed. Sitech, Craiova, Romania, 130 p., 2012.
4. *Neutrosophic Interpretation of The Analects of Confucius (弗羅仁汀·司馬仁達齊，傅昱華　論語的中智學解讀和擴充　—正反及中智論語), English-Chinese Bilingual （英汉双语）*, by Florentin Smarandache, Fu Yuhua, Zip Publisher, Columbus, 268 p., 2011.
5. Neutrosophic Interval Bialgebraic Structures, by W. B. Vasantha Kandasamy, Florentin Smarandache, Zip Publishing, Columbus, 195 p., 2011.
6. Finite Neutrosophic Complex Numbers, by W. B. Vasantha Kandasamy, Florentin Smarandache, Zip Publisher, Columbus, Ohio, USA, 220 p., 2011.
7. Neutrosophic Interpretation of Tao Te Ching (English-Chinese bilingual), by Florentin Smarandache & Fu Yuhua, Translation by Fu Yuhua, Chinese Branch Kappa, Beijing, 208 p., 2011.
8. Neutrosophic Bilinear Algebras and Their Generalization, by W.B. Vasantha Kandasamy, Florentin Smarandache, Svenska Fysikarkivet, Stockholm, Sweden, 402 p., 2010.
9. Multispace & Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity (100 Collected Papers of Sciences), Vol. I Scientific Publishers, Hanko, Finland, 800 p., 2010.
10. New Classes of Neutrosophic Linear Algebras, by W.B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache, K, Ilanthenral, CuArt, Slatina, 286 p., 2010.
11. Neutrosophic Physics: More Problems, More Solutions (Collected Papers), editor Florentin Smarandache, Nort-European Scientific Publishers, Hanko, Finland, 94 p., 2010.
12. Neutrosophic Logic, Wave Mechanics, and Other Stories (Selected Works: 2005-2008), by F. Smarandache, V. Christianto, Kogaion Editions, Bucharest, 129 p., 2009.
13. Chinese Neutrosophy and Taoist Natural Philosophy [Chinese language], by F. Smarandache and Jiang Zhengjie, Xiquan Chinese Hse., Beijing, 150 p., 2008.
14. Neutrality and Multi-Valued Logics, A R Press, Rehoboth, 119 p., 2007, by Andrew Schumann, Florentin Smarandache.
15. Neutrosophy in Arabic Philosophy [English version], Renaissance High Press (Ann Arbor), 291 pp., 2007, by F. Smarandache & Salah Osman;
    - Translated into Arabic language by Dr. Osman Salah, 418 pp.,

Munsha't al-Ma'arif Publ. Hse., Jalal Huzie & Partners, Alexandria, Egypt, 2007.
16. Multi-Valued Logic, Neutrosophy, and Schrödinger Equation, 107 p., Hexis, 2006, by F. Smarandache & V. Christianto.
17. Some Neutrosophic Algebraic Structures and Neutrosophic N-Algebraic Structures, 219 p., Hexis, 2006, by W. B. Vasantha Kandasamy and F. Smarandache.
18. Introduction to N-Adaptive Fuzzy Models to Analyze Public Opinion on AIDS, 235 p., Hexis, 2006, by W. B. Vasantha Kandasamy and F. Smarandache.
19. Neutrosophic Rings, 154 p., Hexis, 2006, by W. B. Vasantha Kandasamy & F. Smarandache.
20. Fuzzy Interval Matrices, neutrosophic Interval Matrices and Their Applications, 304 p., Hexis, 2006, by W. B. Vasantha Kandasamy & F. Smarandache.
21. Vedic Mathematics, 'Vedic' or 'Mathematics': A Fuzzy & Neutrosophic Analysis, Automaton, Los Angeles, 220 p., 2006, by W. B. Vasantha Kandasamy and F. Smarandache.
22. Neutrosophic Methods in General Relativity, 78 p., Hexis, 2005, by D. Rabounski, F. Smarandache, L. Borissova).
    - Russian translation by D. Rabounski, Нейтрософские методы в Общей Теории Относительности, Hexis, 105 p., 2006.
23. Interval Neutrosophic Sets and Logic: Theory and Applications in Computing, Hexis, 87 p., 2005, by H. Wang, F. Smarandache, Y.-Q. Zhang, R. Sunderraman.
24. Introduction to Bimatrices, Hexis, 181 p., 2005, by W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache, K. Ilanthenral.
25. Fuzzy and Neutrosophic Analysis of Women with HIV / AIDS (With Specific Reference to Rural Tamil Nadu in India), Hexis, 316 p., 2005; by W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache; translation of the Tamil interviews by Meena Kandasamy).
26. Applications of Bimatrices to some Fuzzy and Neutrosophic Models, Hexis, 273 pp., 2005, by W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache, K. Ilanthenral.
27. Analysis of Social Aspect of Migrant Labourers Living with HIV/AIDS Using Fuzzy Theory and Neutrosophic Cognitive Maps / With specific reference to Rural Tamilnadu in India, Xiquan, Phoenix, 471 p., 2004, by W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache.
28. Neutrosophic Dialogues, Xiquan, Phoenix, 97 p., 2004, by F. Smarandache and Feng Liu.
29. Fuzzy Relational Equations & Neutrosophic Relational Equations, Hexis, 301 pp., 2004, by W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache.
30. Basic Neutrosophic Algebraic Structures and their Applications to Fuzzy and Neutrosophic Models, Hexis, 149 pp., 2004, by W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache.
31. Fuzzy Cognitive Maps and Neutrosophic Cognitive Maps, Xiquan, Phoenix, 211 p., 2003, W. B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache.
32. Proceedings of the First International Conference on Neutrosophy, Neutrosophic Logic, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics, editor F. Smarandache, University of New Mexico, Gallup

Campus, Xiquan, Phoenix, 147 pp., 2002.
33. Collected Papers, Vol. III, by F. Smarandache, Abaddaba Publ. Hse., Oradea, 160 p., 2000.
34. Neutrosophy. / Neutrosophic Probability, Set, and Logic, by F. Smarandache, Amer. Res. Press, Rehoboth, USA, 105 p., 1998;
    - Republished in 2000, 2003, 2005, A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics (fourth edition), American Research Press, 156 p.;
    - Chinese translation by F. Liu, "A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Logic. / Neutrosophy, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and statistics", Xiquan Chinese Branch, 121 p., 2003;
    - Russian partial translation by D. Rabounski: Hexis, Сущность нейтрософии, 32 p., 2006.

مقالات اضافية حول النيتروسوفك

1. N-norm and N-conorm in Neutrosophic Logic and Set, and the Neutrosophic Topologies (2005), by F. Smarandache, in Critical Review, Creighton University, Vol. III, 73-83, 2009.
2. n-ary Fuzzy Logic and Neutrosophic Logic Operators, by F. Smarandache, V. Christianto, in arXiv.org, and in <Studies in Logic Grammar and Rhetoric>, Belarus, 17 (30), 1-16, 2009.
3. Neutrosophic Logic and Set, and Paradoxes chapters by F. Smarandache, V. Christianto, F. Liu, Haibin Wang, Yanqing Zhang, Rajshekhar Sunderraman, André Rogatko, Andrew Schumann, in Multispace & Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity, NESP, Finland, pp. 395-548 and respectively 604-631, 2010.
4. The Fifth Function of University: "Neutrosophic E-function" of Communication-Collaboration-Integration of University in the Information Age, by F. Smarandache, S. Vlăduţescu.
5. The Neutrosophic Research Method in Scientific and Humanistic Fields, by Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 732-733, 2010.
6. Single Valued Neutrosophic Sets, by Haibin Wang, Florentin Smarandache, Yanqing Zhang, Rajshekhar Sunderraman, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 410-413, 2010.
7. Neutrosophic Soft Set, by Pabitra Kumar Maji, Annals of Fuzzy Mathematics and Informatics, Vol. 5, No. 1, 157-168, January 2013.
8. A Neutrosophic Soft Set Approach to A Decision Making Problem, by Pabitra Kumar Maji, Annals of Fuzzy Mathematics and Informatics, Vol. 3, No. 2, 313-319, April 2012.
9. Correlation Coefficients of Neutrosophic Sets by Centroid Method, by I. M. Hanafy, A. A. Salama, K. M. Mahfouz, International Journal of Probability and Statistics 2013, 2(1): 9-12.
10. Análisis de textos de José Martí utilizando mapas cognitivos neutrosóficos, por Maikel Leyva-Vazquez, Karina Perez-Teruel, F. Smarandache, 2013, http://vixra.org/abs/1303.0216

11. Correlation of Neutrosophic Data, by I. M. Hanafy, A.A.Salama and K. Mahfouz, *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES), Vol. 1, Issue 2, 39-43, 2012.*
12. Neutrosophic Filters, by A. A. Salama & H. Alagamy, International Journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research (IJCSEITR), Vol. 3, Issue 1, Mar 2013, 307-312.
13. Neutrosophic Masses & Indeterminate Models. Applications to Information Fusion, by Florentin Smarandache, Proceedings of the 15th International Conference on Information Fusion, Singapore, 9-12 July 2012.
14. A Geometric Interpretation of the Neutrosophic Set – A Generalization of the Intuitionistic Fuzzy Set, 2011 IEEE International Conference on Granular Computing, edited by Tzung-Pei Hong, Yasuo Kudo, Mineichi Kudo, Tsau-Young Lin, Been-Chian Chien, Shyue-Liang Wang, Masahiro Inuiguchi, GuiLong Liu, IEEE Computer Society, National University of Kaohsiung, Taiwan, 602-606, 8-10 November 2011.
15. Applications of Neutrosophic Logic to Robotics / An Introduction, by Florentin Smarandache, Luige Vladareanu, 2011 IEEE International Conference on Granular Computing, edited by Tzung-Pei Hong, Yasuo Kudo, Mineichi Kudo, Tsau-Young Lin, Been-Chian Chien, Shyue-Liang Wang, Masahiro Inuiguchi, GuiLong Liu, IEEE Computer Society, National University of Kaohsiung, Taiwan, 607-612, 8-10 November 2011.
16. Color Image Segmentation Based on Neutrosophic Method, by Ling Zhang, Ming Zhang, H. D. Cheng, *Optical Engineering*, 51(3), 037009, 2012.
17. Intuitionistic Neutrosophic Soft Set, by Said Broumi, F. Smarandache, Journal of Information and Computing Science, Vol. 8, No. 2, 2013, *pp*. 130-140.
18. A Novel Neutrosophic Logic SVM (N-SVM) and its Application to Image Categorization, by Wen Ju and H. D. Cheng, New Mathematics and Natural Computation (World Scientific), Vol. 9, No. 1, 27-42, 2013.
19. Activism and Nations Building in Pervasive Social Computing Using Neutrosophic Cognitive Maps (NCMs), by A.Victor Devadoss, M. Clement Joe Anand, International Journal of Computing Algorithm, Volume: 02, Pages: 257-262, October 2013.
20. A Study of Quality in Primary Education Combined Disjoint Block Neutrosophic Cognitive Maps (CDBNCM), by A.Victor Devadoss, M. Clement Joe Anand, A. Joseph Bellarmin, Indo-Bhutan International Conference On Gross National Happiness Vol. 02, Pages: 256-261, October 2013.
21. Segmentation of Breast Ultrasound Images Based on Neutrosophic Method, *by* Ming Zhang, Ling Zhang, H. D. Cheng, *Optical Engineering*, 49(11), 117001-117012, 2010.
22. A Neutrosophic Approach to Image Segmentation Based on Watershed Approach, *by* Ming Zhang, Ling Zhang, H. D. Cheng, *Signal Processing*, 90(5), 1510-1517, 2010.
23. “On neutrosophic paraconsistent topology”, *by* F .G. Lupiáñez, *Kybernetes* 39 (2010), 598-601.
24. Strategy on *T, I, F* Operators. A Kernel Infrastructure in Neutrosophic Logic, by Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 414-419, 2010.
25. On Similarity and Entropy of Neutrosophic Sets, by Pinaki Majumdar & S.

K. Samanta. M.U.C Women College, Burdwan (W. B.), India, 2013.
26. An Effective Neutrosophic Set-Based Preprocessing Method for Face Recognition, by Mohammad Reza Faraji and Xiaojun Qi, Utah State University, Logan, 2013.
27. Toward Dialectic Matter Element of Extenics Model, by Liu Feng, Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 420-429, 2010.
28. Self-Knowledge and Knowledge Communication, by Liu Feng and Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 430-435, 2010.
29. A Neutrosophic Description Logic, by Haibin Wang, Andre Rogatko, Florentin Smarandache, Rajshekhar Sunderraman,Proceedings of 2006 IEEE International Conference on Granular Computing, edited by Yan-Qing Zhang and Tsau Young Lin, Georgia State University, Atlanta, 305-308, 2006.
30. Neutrosophic Relational Data Model, by Haibin Wang, Rajshekhar Sunderraman, Florentin Smarandache, André Rogatko, in <Critical Review> (Society for Mathematics of Uncertainty, Creighton University), Vol. II, 19-35, 2008.
31. Short Definitions of Neutrosophic Notions [in Russian], by F. Smarandache, translated by A. Schumann, Philosophical Lexicon, Minsk-Moscow, Econompress, Belarus-Russia, 2008.
32. Neutrosophic Logic Based Semantic Web Services Agent, by Haibin Wang, Yan-Qing Zhang, Rajshekhar Sunderraman, Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 505-519, 2010.
33. Neutrosophic Transdisciplinarity (Multi-Space & Multi-Structure), by Florentin Smarandache, Arhivele Statului, Filiala Vâlcea, Rm. Vâlcea, 1969; presented at Scoala de Vara Internationala, Interdisciplinara si Academica, Romanian Academy, Bucharest, 6-10 July 2009.
34. Neutrosophic Logic as a Theory of Everything in Logics, by Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 525-527, 2010.
35. Blogs on Applications of Neutrosophics and Multispace in Sciences, by Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 528-548, 2010.
36. A Neutrosophic Multicriteria Decision Making Method, by Athar Kharal, National University of Science and Technology, Islamabad, Pakistan.
37. A multicriteria decision-making method using aggregation operators for simplified neutrosophic sets, by J. Ye, Journal of Intelligent and Fuzzy Systems (2013) doi: 10.3233/IFS-130916.
38. Single valued neutrosophic cross-entropy for multicriteria decision making problems, by Jun Ye, Applied Mathematical Modelling (2013) doi: 10.1016/j.apm.2013.07.020.
39. Multicriteria decision-making method using the correlation coefficient under single-valued neutrosophic environment, by Jun Ye, International Journal of General Systems, Vol. 42, No. 4, 386-394, 2013.
40. Similarity Measures between Interval Neutrosophic Sets and their Multicriteria Decision Method, by Jun Ye, Shaoxing Univ., China.
41. Neutrosophic Degree of a Paradoxicity, by Florentin Smarandache, in Multispace and Multistructure, Vol. 4, 605-607, 2010.
42. Neutrosophic Diagram and Classes of Neutrosophic Paradoxes, or To The Outer-Limits of Science, by Florentin Smarandache, Prog. Physics, Vol. 4, 18-23, 2010.
43. S-denying a Theory, by Florentin Smarandache, in Multispace and

Multistructure, Vol. 4, 622-629, 2010.
44. Five Paradoxes and a General Question on Time Traveling, by Florentin Smarandache, Prog. Physics, Vol. 4, 24, 2010.
45. H. D. Cheng, Yanhui Guo and Yingtao Zhang, *A Novel Image Segmentation Approach Based on Neutrosophic Set and Improved Fuzzy C-means Algorithm*, New Mathematics and Natural Computation, Vol. 7, No. 1 (2011) 155-171.
46. Degree of Negation of an Axiom, by F. Smarandache,to appear in the Journal of Approximate Reasoning, arXiv:0905.0719.
47. *Remedy for Effective Cure of Diseases using Combined Neutrosophic Relational Maps,* by M R Bivin, N.Saivaraju and K S Ravichandran, International Journal of Computer Applications, 12(12):18?23, January 2011. Published by Foundation of Computer Science.
48. Neutrosphic Research Method, by F. Smarandache, in Multispace & Multistructure. Neutrosophic Transdisciplinarity, NESP, Finland, pp. 395-548 and respectively 732-733, 2010.
49. *A Tool for Qualitative Causal Reasoning On Complex Systems*, by Tahar Guerram, Ramdane Maamri, and Zaidi Sahnoun, IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 7, Issue 6, November 2010.
50. *A Study on Suicide problem using Combined Overlap Block Neutrosophic Cognitive Maps*, by P. Thiruppathi, N.Saivaraju, K.S. Ravichandran, International Journal of Algorithms, Computing and Mathematics, Vol. 3, Number 4, November 2010.
51. *On various neutrosophic topologies*, Francisco Gallego Lupiáñez, "*Recent advances in Fuzzy Systems"*, WSEAS (Athens, 2009), 59-62.
52. Interval neutrosophic sets and Topology, *by* F .G. Lupiáñez, *Kybernetes* 38 (2009), 621-624.
53. On various neutrosophic topologies, *by* F .G. Lupiáñez, *Kybernetes* 38 (2009), 1009-1013.
54. *Interval neutrosophic sets and topology*, Francisco Gallego Lupiáñez, Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics, Volume 38, Numbers 3-4, 2009 , pp. 621-624(4).
55. *Neutrosophic logics on Non-Archimedean Structures*, by Andrew Schumann, Critical Review, Creighton University, USA, Vol. III, 36-58, 2009.
56. *Positive, Negative and Neutral Law of Universal Gravitation*, by Fu Yuhua, Fu Anjie, Zhao Ge, New Science and Technology, 2009 (12), 30-32.
57. *Intuitionistic Neutrosophic Set*, by Monoranjan Bhowmik and Madhumangal Pal, Journal of Information and Computing Science, England, Vol. 4, No. 2, 2009, pp. 142-152.
58. *Discrimination of Outer Membrane Proteins using Reformulated Support Vector Machine based on Neutrosophic Set*, by Wen Ju and H. D. Cheng, Proceedings of the 11th Joint Conference on Information Sciences (2008), Published by Atlantis Press.
59 . *Adaptive fuzzy cognitive maps vs neutrosophic cognitive maps: decision support tool for knowledge based institution*, by Goutam Bernajee, Journal of Scientific and Industrial Research, 665-673, Vol. 67, 2008.
60. *A Method of Imprecise Query Solving*, by Smita Rajpal, M.N. Doja, Ranjit Biswas, International Journal of Computer Science and Network Security, Vol. 8 No. 6, pp. 133-139, June 2008,

http://paper.ijcsns.org/07_book/200806/20080618.pdf

61. *On Neutrosophic Topology, by* F .G. Lupiáñez, *Kybernetes* 37 (2008), 797-800.
62. *Interval neutrosophic sets and Topology*, by F .G. Lupiáñez,*"Applied and Computational Mathematics"*, WSEAS (Athens , 2008), 110-112.
63. *A Method of Neutrosophic Logic to Answer Queries in Relational Database*, by Smita Rajpal, M.N. Doja and Ranjit Biswas, Journal of Computer Science 4 (4): 309-314, 2008.
64. *Ensemble Neural Networks Using Interval Neutrosophic Sets and Bagging*, by Pawalai Kraipeerapun, Chun Che Fung, Kok Wai Wong, Third International Conference on Natural Computation (ICNC 2007), Haikou, Hainan, China, August 24-August 27, 2007.
65. *Lithofacies Classification from Well Log Data using Neural Networks, Interval Neutrosophic Sets and Quantification of Uncertainty*, by Pawalai Kraipeerapun, Chun Che Fung, and Kok Wai Wong, World Academy of Science, Engineering and Technology, 23, 2006.
66. *Redesigning Decision Matrix Method with an indeterminacy-based inference process*, by Jose L. Salmeron, Florentin Smarandache, Advances in Fuzzy Sets and Systems, Vol. 1(2), 263-271, 2006.
67. *Neural network ensembles using interval neutrosophic sets and bagging for mineral prospectivity prediction and quantification of uncertainty*, by P. Kraipeerapun, C. C. Fung, W. Brown and K. W. Wong, 2006 IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems, 7-9 June 2006, Bangkok, Thailand.

68. *Processing Uncertainty and Indeterminacy in Information Systems success mapping*, by Jose L. Salmeron, Florentin Smarandache, arXiv:cs/0512047v2.

69. *The Combination of Paradoxical, Uncertain, and Imprecise Sources of Information based on DSmT and Neutro-Fuzzy Inference*, by Florentin Smarandache, Jean Dezert; in arXiv:cs/0412091v1. A version of this paper published in Proceedings of 10th International Conference on Fuzzy Theory and Technology (FT&T 2005), Salt Lake City, Utah, USA, July 21-26, 2005.

70. *A simplification of the neutrosophic sets. Neutrosophic logic and intuitionistic fuzzy sets*, by Kalin Georgiev, Conference proceedings, Notes on IFS, Volume 11 (2005) Number 2, pages 28?31; Presented at: 9th ICIFS, Sofia, Bulgaria, 7-8 May 2005.
71. *Book Review by* Milan Mares*: W. B. Vasantha Kandasamy and Florentin Smarandache, Fuzzy Cognitive Maps and Neutrosophic Cognitive Maps*, Kybernetika, Vol. 40 (2004), No. 1, [151]-15.
72. *Set-Theoretic Operators on Degenerated Neutrosophic Set*, by H. Wang, Y. Zhang, R. Sunderraman, F. Song, Georgia State UNiversity, Atlanta, 2004.
73. *Neutrosophy in situation analysis*, Anne-Laure Jousselme, Patrick Maupin, Proc. of Fusion 2004 Int. Conf. on Information Fusion, pp. 400-406, Stockholm, Sweden, June 28-July1, 2004 (http://www.fusion2004.org).
74. *Preamble to Neutrosophic Logic, by* C. Lee, Multiple-Valued Logic / An International Journal, Vol. 8, No. 3, 285-296, June 2002.

75. *Neutrosophy, a New Branch of Philosophy, by* Florentin Smarandache, Multiple-Valued Logic / An International Journal, Vol. 8, No. 3, 297-384, June 2002.
76. *A Unifying Field in Logics: Neutrosophic Field, by* Florentin Smarandache, Multiple-Valued Logic / An International Journal, Vol. 8, No. 3, 385-438, June 2002.
77. *Open Questions to Neutrosophic Inferences, by* Jean Dezert, Multiple-Valued Logic / An International Journal, Vol. 8, No. 3, 439-472, June 2002.
78. *Logic: A Misleading Concept. A Contradiction Study toward Agent's Logic*, by Feng Liu, Florentin Smarandache, Proceedings of the First International Conference on Neutrosophy, Neutrosophic Logic, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics, University of New Mexico, Gallup Campus, 2001.
79. *Six Neutral Fundamental Reactions Between Four Fundamental Reactions*, by Fu Yuhua, Fu Anjie, Zhao Ge, http://wbabin.net/physics/yuhua2.pdf.
80. *On Rugina's System of Thought*, by Florentin Smarandache, International Journal of Social Economics, Vol. 28, No. 8, 623-647, 2001.
81. *Intentionally and Unintentionally. On Both, A and Non-A, in Neutrosophy*, by Feng Liu, Florentin Smarandache, Presented to the First International Conference on Neutrosophy, Neutrosophic Logic, Set, and Probability, University of New Mexico, Gallup, December 1-3, 2001.
82. *Neutrosophic Transdisciplinarity*, by F. Smarandache, 1969.
83. Online English Dictionary, *Definition of Neutrosophy*.

84. Deployment of neutrosophic technology to retrieve answer for queries posed in natural language, by Arora, M. ; Biswas, R.; Computer Science and Information Technology (ICCSIT), 2010 3rd IEEE International Conference on, Vol. 3, DOI: 10.1109/ICCSIT.2010.5564125, 2010, 435 – 439.

85. *Neutrosophic modeling and control*, Aggarwal, S. ; Biswas, R. ; Ansari, A.Q.
Computer and Communication Technology (ICCCT), 2010 International Conference on,
DOI: 10.1109/ICCCT.2010.5640435, 2010, 718 – 723.

86. *Truth-value based interval neutrosophic sets*, Wang, H. ; Yan-Qing Zhang ; Sunderraman, R., Granular Computing, 2005 IEEE International Conference on, Vol. 1, DOI: 10.1109/GRC.2005.1547284, 2005, 274 – 277;

87. *A geometric interpretation of the neutrosophic set — A generalization of the intuitionistic fuzzy set*, Smarandache, F., Granular Computing (GrC), 2011 IEEE International Conference on, DOI: 10.1109/GRC.2011.6122665, 2011, 602 – 606.

88. *MRI denoising based on neutrosophic wiener filtering*, Mohan, J. ; Yanhui Guo ; Krishnaveni, V.; Jeganathan, K., Imaging Systems and Techniques (IST), 2012 IEEE International Conference on, DOI: 10.1109/IST.2012.6295518, 2012, 327 – 331.

89. *Applications of neutrosophic logic to robotics: An introduction*, Smarandache, F. ; Vladareanu, L., Granular Computing (GrC), 2011 IEEE International Conference on, DOI: 10.1109/GRC.2011.6122666, 2011, 607 – 612;

90. *A Neutrosophic approach of MRI denoising*, Mohan, J. ; Krishnaveni, V. ; Guo, Yanhui
Image Information Processing (ICIIP), 2011 International Conference on, DOI: 10.1109/ICIIP.2011.6108880, 2011, 1 – 6.

91. *Neural Network Ensembles using Interval Neutrosophic Sets and Bagging for Mineral Prospectivity Prediction and Quantification of Uncertainty*, Kraipeerapun, P. ; Chun Che Fung ; Brown, W. ; Kok-Wai Wong, Cybernetics and Intelligent Systems, 2006 IEEE Conference on, DOI: 10.1109/ICCIS.2006.252249, 2006, 1 – 6;

92. *Neutrosophic masses & indeterminate models: Applications to information fusion*, Smarandache, F., Information Fusion (FUSION), 2012 15th International Conference on, 2012, 1051 – 1057.

93. *Red Teaming military intelligence - a new approach based on Neutrosophic Cognitive Mapping*, Rao, S.; Intelligent Systems and Knowledge Engineering (ISKE), 2010 International Conference on, DOI: 10.1109/ISKE.2010.5680765, 2010, 622 – 627.

94. *Neutrosophic masses & indeterminate models. Applications to information fusion*, Smarandache, F., Advanced Mechatronic Systems (ICAMechS), 2012 International Conference on, 2012, 674 – 679.

95. *Validating the Neutrosophic approach of MRI denoising based on structural similarity*, Mohan, J. ; Krishnaveni, V. ; Guo, Yanhui; Image Processing (IPR 2012), IET Conference on, DOI: 10.1049/cp.2012.0419, 2012, 1 – 6.

96. *Ensemble Neural Networks Using Interval Neutrosophic Sets and Bagging*, Kraipeerapun, P. ; Chun Che Fung ; Kok Wai Wong; Natural Computation, 2007. ICNC 2007. Third International Conference on, Vol. 1, DOI: 10.1109/ICNC.2007.359, 2007, 386 – 390.

97. *Comparing performance of interval neutrosophic sets and neural networks with support vector machines for binary classification problems*, Kraipeerapun, P. ; Chun Che Fung, Digital Ecosystems and Technologies, 2008. DEST 2008. 2nd IEEE International Conference on, DOI: 10.1109/DEST.2008.4635138, 2008, 34 – 37.

98. *Quantification of Uncertainty in Mineral Prospectivity Prediction Using Neural Network Ensembles and Interval Neutrosophic Sets*, Kraipeerapun, P. ; Kok Wai Wong ; Chun Che Fung ; Brown, W.; Neural Networks, 2006. IJCNN '06. International Joint Conference on, DOI: 10.1109/IJCNN.2006.247262, 2006, 3034 – 3039.

99. *A neutrosophic description logic*, Haibin Wang ; Rogatko, A. ; Smarandache, F.; Sunderraman, R.; Granular Computing, 2006 IEEE International Conference on
DOI: 10.1109/GRC.2006.1635801, 2006, 305 – 308.

100. *Neutrosophic information fusion applied to financial market*, Khoshnevisan, M. ; Bhattacharya, S.; Information Fusion, 2003. Proceedings of the Sixth International Conference of
Vol. 2, DOI: 10.1109/ICIF.2003.177381, 2003, 1252 – 1257.

101. *Neutrosophic set - a generalization of the intuitionistic fuzzy set*, Smarandache, F.
Granular Computing, 2006 IEEE International Conference on, DOI: 10.1109/GRC.2006.1635754, 2006, 38 – 42.

102. *From Fuzzification to Neutrosophication: A Better Interface between Logic and Human Reasoning*, Aggarwal, S. ; Biswas, R. ; Ansari, A.Q. Emerging Trends in Engineering and Technology (ICETET), 2010 3rd International Conference on, DOI: 10.1109/ICETET.2010.26, 2010, 21 – 26.

103. *A novel image enhancement approach for Phalanx and Epiphyseal/metaphyseal segmentation based on hand radiographs*, Chih-Yen Chen ; Tai-Shan Liao ; Chi-Wen Hsieh ; Tzu-Chiang Liu ; Hung-Chun Chien; Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 2012 IEEE International, DOI: 10.1109/I2MTC.2012.6229651, 2012, 220-–224.

104. *Quantification of Vagueness in Multiclass Classification Based on Multiple Binary Neural Networks*, Kraipeerapun, P. ; Chun Che Fung ; Kok Wai Wong Machine Learning and Cybernetics, 2007 International Conference on, Vol. 1, DOI: 10.1109/ICMLC.2007.4370129, 2007 140 – 144.

105. *Automatic Tuning of MST Segmentation of Mammograms for Registration and Mass Detection Algorithms*, Bajger, M. ; Fei Ma ; Bottema, M.J.; Digital Image Computing: Techniques and Applications, 2009. DICTA '09. DOI: 10.1109/DICTA.2009.72, 2009. 400 – 407,

106. *Externalizing Tacit knowledge to discern unhealthy nuclear intentions of nation states*, Rao, S., Intelligent System and Knowledge Engineering, 2008. ISKE 2008. 3rd International Conference on, Vol. 1, DOI: 10.1109/ISKE.2008.4730959, 2008, 378 – 383.

107. *Vagueness, a multifacet concept - a case study on Ambrosia artemisiifolia predictive cartography*, Maupin, P. ; Jousselme, A.-L. Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2004. IGARSS '04. Proceedings. 2004 IEEE International, Vol. 1, DOI: 10.1109/IGARSS.2004.1369036, 2004.

108. *Analysis of information fusion combining rules under the dsm theory using ESM inputs*, Djiknavorian, P. ; Grenier, D. ; Valin, P. ; Information Fusion, 2007 10th International Conference on, DOI: 10.1109/ICIF.2007.4408128, 2007, 1 – 8.

V, by Florentin Smarandache, North-European **Seminars on Neutrosophics**

1. *An Introduction to Information Fusion Level 1 and to Neutrosophic Logic/Set with Applications*, by F. Smarandache, ENSIETA (National Superior School of Engineers and the Study of Armament), Brest, France, 2 July 2010.
2. *An Introduction to Fusion Level 1 and to Neutrosophic Logic/Set with Applications*, by F. Smarandache at Air Force Research Laboratory, in Rome, NY, USA, July 29, 2009.
3. *An Introduction to Neutrosophic Logic in Arabic Philosophy*, by F. Smarandache & Salah Osman, Minufiya University, Shebin Elkom, Egypt, 17 December 2007.

مؤتمرات دولية حول النيتروسوفك

1. International Conference on Applications of Plausible, Paradoxical, and Neutrosophic Reasoning for Information Fusion, Cairns, Queensland, Australia, 8-11 July 2003.
2. First International Conference on Neutrosophy, Neutrosophic Logic, Set, Probability and Statistics, University of New Mexico, Gallup Campus, 1-3 December 2001.
3.

أطاريح دكتوراة حول النيتروسوفك

1. Eng. Ionel Alexandru Gal, *Contributions to the Development of Hybrid Force-Position Control Strategies for Mobile Robots Control*, advisers Dr. Luige Vlădăreanu & Dr. Florentin Smarandache, Institute of Solid Mechanics, Romanian Academy, Bucharest, October 14, 2013.
2. Smita Rajpal, *Intelligent Searching Techniques to Answer Queries in RDBMS, Ph D Dissertation in progress*, under the supervision of Prof. M. N. Doja, Department of Computer Engineering Faculty of Engineering, Jamia Millia Islamia, New Delhi, India, 2011.
3. Ming Zhang, *Novel Approaches to Image Segmentation Based on Neutrosophic Logic, Ph D Dissertation*, Utah State University, Logan, Utah, USA, All Graduate Theses and Dissertations, Paper 795, http://digitalcommons.usu.edu/etd/795, 12-1-201, 2010.
4. Haibin Wang, *Study on Interval Neutrosophic Set and Logic*, Georgia State University, Atlanta, USA, 2005.
5. Sukanto Bhattacharya, Utility, *Rationality and Beyond - From Finance to Informational Finance* [using Neutrosophic Probability], Bond University, Queensland, Australia, 2004.
6. Riad.Alhamido, study of multi- topological spaces, AlBath University,Syria, 2019.

INTRODUCTION TO NEUTROSOPHIC MEASURE, NEUTROSOPHIC INTEGRAL, AND NEUTROSOPHIC PROBABILITY

Authorship

Florentin Smarandache

University of New Mexico, 705 Gurley Ave. Gallup, NM 87301, USA.
fsmarandache@gmail.com

Translator

Assist .Prof. Kawther.F.Hamza
University of Babylon, college of education for pure sciences
k.sultani@yahoo.com

Prof.Dr.Ahmed Salama
Dean of the Higher Institute of Business and Computer Sciences, Arish, Egypt .
drsalama44@gmail.com , drsalama@sci.pus.edu.eg

Peer Reviewers:

Prof.Dr.Iftechar Alshraa[1] , Dr.Said Broumi[2] , Assist.Prof.Dr.Ahmed.A.Omran[3] ,Dr.Riad Kh.AlHamido[4] ,Prof.Dr.Amel Karem[5]

[1] Department of mathematics, University of Babylon, college of education for pure sciences,Iraq. *iftecharalshraa@gmail.com*
[2]Laboratory of Information Processing, Faculty of Science Ben M'Sik. University Hassan II , B.P 7055 sidiothman , Casablanca Morocco *broumisaid78@gmail.com*
[3] Department of mathematics, University of Babylon, college of education for pure sciences,Iraq. *a.a.mamoory@gmail.com*
[4]Department of Mathematics,Science faculity, AlFurat University,Syria. *riad-hamido1983@hotmail.com*
[5] Department of the language of the Quran, University of Babylon, faculty of Islamic *scienceamel_abdul@yahoo.com*

ISBN 978-1-59973-639-6
9 781599 736396 >

الأستاذ العالم الدكتور/ أحمد عبد الخالق أحمد سلامة

الوظيفة الحالية : عميد المعهد العالي للعلوم التجارية والحاسب الآلي بالعريش - مصر(منتدب من كلية العلوم – جامعة بورسعيد – مصر)

رئيس المجمع العالمي لأنظمة النيتروسوفيك (الأقطار العربية) بقرار من المركز الرئيسي من جامعة نيوميكسيكو- أمريكا

انجازاته

- حاصل علي درجة DSC وجائزة أعظم باحث في إفريقيا للعلوم والتكنولوجيا من المعهد الأكاديمي للأبحاث تكساس أمريكا 2017 بترشيح من البروفيسور الأمريكي فلورنتن سمارنداكة 2015 والبروفيسور جاداما (جامعة نيوميكسيكو والمعهد الأكاديمي للأبحاث بولاية تكساس). وإختياره أفضل عالم عربي في الرياضيات من رعاة المبدعين العرب بلندن 2015 وإختياره سفيرا للعلم والإبداع وعضو الهيئة الإستشارية العليا لمجلس مبدعي مصر والعرب 2019
- صاحب نظرية النيتروسوفيك كريسسب والعديد من التطبيقات في جميع علوم المعرفة والنظم وأول من وضع أسس للرياضيات النيتروسوفيكية والفراغات التوبولوجية و أنظمة المعلومات وتطبيقات متعددة في علوم الحاسب وعلم النفس بمشاركة البروفيسور فلورنتن وتم نشر أكثر من 160 بحث علمي و 300 مقالة علمية وتربوية في دوريات ومجلات دولية في مجال الرياضيات وعلوم الحاسب ونظم المعلومات والاحصاء وقام بالمشاركة بنشر أكثر من 10 كتب وفصول بأمريكا وأوروبا
- صاحب أول فكرة لإصدار مجلة علمية محكمة في علوم النيتروسوفيك مع جامعة نيوميكسيكو بموافقة مكتبة الكونجرس بأمريكا 2013 تم إصدار منها 29 إصدار ودخولها المحركات العلمية الدولية بمعاملات التأثير العالمية
- ساهم في ترجمة الكتب العلمية الدولية بأمريكا بدور نشر أوربية(والمشاركة في تأليف كتب علمية متنوعة منشورة دوليا ودور نشر أوربية والمشاركة بخطط لمشاريع بحثية مع فريق عمل دولي
- شهادة أفضل البحوث من أعداد المجلة الأمريكية 2018 من المؤسسة الدولية لعلوم النيتروسوفيك بأمريكا
- خطابات تزكية لهيئة نوبل من اليونيسكو وجامعة نيوميكسيكو والمعهد الأكاديمي للأبحاث بتكساس 2017
- الإشراف والتحكيم لأكثر من 100 من رسائل الماجستير والدكتوراه وعضو هيئة التحكيم بالجامعات الهندية.
- عضو محكم لإختيار أفضل البحوث المنشورة في المؤسسة الدولية لعلوم النيتروسوفيك بالعراق 2018 . عضو ومحكم بمجلات دولية في الرياضيات وعلوم الحاسب.) الهند - كوريا - إنجلترا - أمريكا) وعضو في الموسوعة العلمية العالمية للعلماء النيوتروسوفيك

الاستاذة الدكتورة افتخار مضر طالب الشرع

الوظيفة الحالية :- أستاذة في قسم الرياضيات –كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة بابل

بكلوريوس من كلية التربية للبنات جامعة بغداد 1989 , ماجستير في علوم الرياضيات من كلية ابن الهيثم جامعة بغداد 1994 , دكتوراه في فلسفة الرياضيات من كلية العلوم جامعة بغداد 2002

- حاصلة على لقب أستاذ مساعد في عام 2005 و لقب أستاذ في عام 2013.
- عضو في الجمعية الخوارزمية في العراق
- عضو في المنظمة العالمية للرياضيات Cimpa .
- رئيسة قسم الرياضيات –كلية التربية للفترة من 2005-2009.
- قامت بتدريس في قسم الرياضيات عدد من المواضيع في الدراسات الاولية العليا
- قيمت العديد من البحوث العلمية واطاريح الماجستير والدكتوراه.
- أشرفت على احدى وعشرون طالب ماجستير.
- الاهتمامات البحثية :النظم الفوضوية, النظم الدينمية المتقطعة , نظرية التفرع , التحليل الدالي , التقريب , الزمر التبولوجية.
- مشاركة في عدة مؤتمرات داخل وخارج العراق .
- عضو رئيسي وفعال في أغلب الانشطة العلمية والثقافية والسمنرات المقامة في القسم.

الأستاذ الدكتور/ ابرومي سعيد

رئيس فرع المجمع العالمي لأنظمة النيتروسوفيك بالمملكة المغربية بقرار من المركز الرئيسي من جامعة نيوميكسيكو- أمريكا **(Neutrosophic Science International Association)**

- عضو هيئة التحرير بالمجلة الدولية العلمية المحكمة **Neutrosophic Sets and Systems**
- نشر أكثر من **200** مقالة علمية بدوريات ومجلات دولية في مجال الرياضيات وعلوم الحاسب ونظم المعلومات.
- عضو ومحكم بمجلات دولية في الرياضيات وعلوم الحاسب.
- المشاركة بنشر فصول كتب بدور نشر أوربية وأمريكية.
- المشاركة بخطط لمشاريع بحثية حول النيتروسوفيك مع فريق عمل دولي.
- عضو هيئة التحكيم بإحدى الجامعات الهندية لمشاريع أطاريح نيل شهادة الدكتوراه حول موضوع النيتروسوفيك وتطبيقاته.
- عضو محكم لإختيار أفضل البحوث المنشورة في المؤسسة الدولية لعلوم النيتروسوفيك بالعراق.
- شهادة أفضل البحوث من أعداد المجلة الأمريكية 2018 من المؤسسة الدولية لعلوم النيتروسوفيك بأمريكا**(Neutrosophic Science International Association)**
- إصدار كتاب جديد حول نظرية الرسم البياني النيتروسوفيك والخوارزميات **(https://www.igi-global.com/book/neutrosophic-graph-theory-algorithms/232296)**

الدكتور رياض خضر الحميدو

عضو هيئة تدريسية في جامعة الفرات – قسم الرياضيات - كلية العلوم

محل وتاريخ الولادة : سوريا – رميلان 1983

التخصص العام : رياضيات. التخصص الدقيق : التبولوجيا

- حاصل على شهادة **الإجازة** 2005 و **الماجستير** 2010 من كلية العلوم- قسم الرياضيات/ جامعة حلب وشهادة **الدكتوراه** من كلية العلوم- قسم الرياضيات/ جامعة البعث عام 2019 .
- مدرس بقسم الرياضيات – كلية العلوم- جامعة الفرات اعتبارا من 2019
- عمل كمعيد بقسم الرياضيات – كلية العلوم- جامعة الفرات اعتبارا من 2013
- نائب عميد للشؤون الادارية والطلابية/كلية العلوم في جامعة الفرات 2019- الى الآن
- نشر ابحاث في النيوتروسوفك والنيوتروسوفك الهش (في الفضاء النيوتروسوفك الهش الثنائي , الثلاثي ,وفي الفضاء النيوتروسوفك الثنائي و الثلاثي).
- عضو في الموسوعة العلمية العالمية للعلماء النيوتروسفك
- شارك في عدد من المؤتمرات العلمية الدولية والمحلية (مصر والعراق وسوريا)

أستاذ الدكتورة أمل عبد الجبار كاظم

الوظيفة الحالية :- أستاذة العلوم الاسلامية – القسم:لغة القرآن واعجازه – جامعة بابل

التخصص العام :استاذة الدراسات البلاغية والنقد القديم.

amel_abdul@yahoo.com

- أستاذة الدراسات العليا (قضايا ادبية قرآنية)
- عضو اللجنة العلمية،والدراسات العليا.والاشراف على طلبة الدراسات العليا(ماجستير،ودكتوراة)،ومناقشات داخل الجامعة وخارجها .
- شغلت منصب رئاسة قسم علوم القرآن ومقررة الدراسات العليا
- عضوة لجان الترقيات العلمية
- عضوة في تحيث منهاج الدراسات العليا البحوث المنشور: ومنها:- السياق في البلاغة العربية القديمة تداولياً، والفضاء الزملكاني عند الشعراء الرواد، ثنائيات الخطاب في نهج البلاغة والاصوات الناطقة، الشاعر العبلي حياته وشعره وقراءة في شعر محمد بن صالح العلوي، واديب كمال الدين قراءة نقدية، وقراء في شعر ابن العرندس.
- الكتب المؤلفة المطبوعة: الانوذج في علوم البلاغة وتوابعها لعبد الوهاب بن علي الحسيني الاسترابادي،دراسة وتحقيق(مشترك)، قصيدة خير الوصية للشيخ محمد ابن رمضان الاحسائي،تحقيق ودراسة، الدر والمرجان في علم المعاني والبيان لهبة الدين الشهرستاني(تحقيق وتعليق).
- حاصله على كتب شكر وتقدير من وزير التعليم العالي والبحث العلمي ومن رئيس الجامعة و عمادات كليات مختلفة و جهات علمية و أدبية. حاصلة على شهادة في دورة المخطوطات العربية.

استاذ مساعد الدكتور أحمد عبد علي عمران

الوظيفة الحالية :- رئيس قسم الرياضيات –كلية التربية للعلوم الصرفة –جامعة بابل - العراق

pure.ahmed.omran@uobabylon.edu.iq

a.a.mamoory@gmail.com

حصل على شهادة البكلوريوس من جامعة بغداد- العراق , شهادة الماجستير من جامعة اليرموك- العراق و, شهادة الدكتوراة من جامعة عين الشمس -مصر

- شاركت كعضو في كثير من اللجان العلمية والثقافية والسمنرات في القسم وكذلك الكلية.
- نشر العديد من البحوث العلمية في مجال نظرية البيان
- عضو في جمعية الخوارزمية للرياضيات – في العراق
- عضو في أول منصة علمية دولية للباحثين والخبراء والعلماء الناطقين باللغة العربية وهي منصة "أريد".
- أهتماماتي البحثية:- نظرية البيان – الجبر
- قيمت عدد من البحوث في مؤتمرات ومجلات علمية.
- حاصلة على الكثير من شهادات تقديرية محلية ودولية .

أ.م. كوثر فوزي حمزة الحسن

مكان العمل الحالي:- قسم الرياضيات –كلية التربية للعلوم الصرفة –جامعة بابل - العراق

دخلت جامعة بابل كطالبة 1999 , اكملت فيها دراستي البكالوريوس 2003 , الماجستير 2006 , وحاليا باحثة دكتوراة.

- عملت كتدريسية منذ 2006 , قامت بتدريس العديد من مواد الرياضيات في قسم الرياضيات- كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة بابل.
- شاركت كعضو في كثير من اللجان العلمية والثقافية والسمنرات في القسم وكذلك الكلية.
- نشرت عدة بحوث في الاجراءات البيزينية لمنهج الاختيار والترتيب
- نشرت بحوث في تقريب اختيار متعدد الحدود وكذلك في الاحصاء النيتروسوفي
- شاركت ببحوث في مؤتمرات محلية و دولية (تركيا).
- نشرت بحوث في مجلات علمية وعالمية ذات تصنيف .
- عضو في جمعية الخوارزمية للرياضيات – في العراق
- عضو في أول منصة علمية دولية للباحثين والخبراء والعلماء الناطقين باللغة العربية وهي منصة "أريد". وحصلت على جائزة وسام ناشط في فعاليات أريد و وسم باحث مبادر
- عضو في الموسوعة العلمية العالمية النيونروسوفية للعلماء في المنطق النيتروسوفي.
- أهتماماتي البحثية:- الاحتمال والاحصاء الرياضي, تقريب الاجراء البيزيني, منهج الاختيار والترتيب , الموثوقية , الاحتمال والاحصاء النيتروسوفي .
- حاصلة على الكثير شهادات تقديرية محلية ودولية

في هـذا الكتـاب, سـنقدم لاول مـرة فكـرة القيـاس النيوتروسـوفكي والتكامـل النيوتروسوفك كـذلك طورنا فكـرة الاحتمـال النيوتروسوفك التي طرحت عام 1995 مـع عـدد مـن الأمثلـة. هنـاك عـدة طـرق لتعريـف القيـاس النيوتروسـوفيكي وبالتـالي التكامـل النيوتروسـوفيكي والاحتمـال النيوتروسـوفيكي بالاعتمـاد على أنـواع اللاتحديـد (الحياديـة) المختلفـة طبقاً للمشكلة التي نريـد حلها.الحياديـة مختلفـة عـن العشـوائية .الحياديـة يمكـن أن يكـون ناتجًـا مـن الفضـاء المـادي مـع نـوع مـن الخـواص ، أو عـن طريـق عناصـر في الفضـاء ، أو عن طريق عوامل أخرى.