



نوشتن پروژه، پایان نامه و رساله با استفاده از کلاس

Tabriz_thesis

استاد راهنما:

استاد راهنمای اول

استاد مشاور

استاد مشاور اول

توسط:

وحید دامن افشان

دانشگاه تبریز

۱۳۹۰

نام خانوادگی دانشجو: دامن افشان		نام: وحید	
عنوان پایان نامه: نوشتن پروژه، پایان نامه و رساله با استفاده از کلاس Tabriz_thesis			
استاد راهنما: استاد راهنمای اول		استاد مشاور: استاد مشاور اول	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد		رشته: ریاضی محض	
دانشکده: دانشکده علوم ریاضی		تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۰	
		تعداد صفحات: ۶	
کلید واژه ها: ارزیابی، دامنه توانی احتمالی، فضای فشرده پایدار			
چکیده			
این پایان نامه، به بحث در مورد نوشتن پروژه، پایان نامه و رساله با استفاده از کلاس Tabriz_thesis می پردازد. در این پایان نامه سعی شده است که ...			

تقدیم به همه آشنایی که

می خوانند بیشتر بدانند

خدایا...^۱

به من زیستنی عطا کن که در لحظه مرگ، بر بی‌ثمری لحظه‌ای که برای زیستن گذشته است، حسرت نخورم و مُردنی عطا کن که بر بیهودگیش، سوگوار نباشم. بگذار تا آن راه، خود انتخاب کنم، اما آنچنان که تو دوست می‌داری.

تو می‌دانی و همه می‌دانند که شکنجه دیدن بخاطر تو، زندانی کشیدن بخاطر تو و رنج بردن به پای تو تنها لذت بزرگ زندگی من است، از شادی توست که من در دل می‌خندم، از امید رهایی توست که برق امید در چشمان خسته‌ام می‌درخشد و از خوشبختی توست که هوای پاک سعادت را در ریه‌هایم احساس می‌کنم. نمی‌توانم خوب حرف بزنم. نیروی شگفتی را که در زیر کلمات ساده و جمله‌های ضعیف و افتاده، پنهان کرده‌ام دریاب، دریاب.

تو می‌دانی و همه می‌دانند که زندگی از تحمیل لبخندی بر لبان من، از آوردن برق امیدی در نگاه من، از برانگیختن موج شغفی در دل من، عاجز است.

تو، چگونه زیستن را به من بیاموز، چگونه مردن را خود خواهم آموخت.

به من توفیق تلاش در شکست، صبر در نومیدی، رفتن بی‌همراه، جهاد بی‌سلاح، کار بی‌پاداش، فداکاری در سکوت، دین بی‌دنیا، مذهب بی‌عوام، عظمت بی‌نام، خدمت بی‌نان، ایمان بی‌ریا، خوبی بی‌نمود، گستاخی بی‌خامی، قناعت بی‌غرور، عشق بی‌هوس، تنهایی در انبوه جمعیت، و دوست داشتن بی‌آنکه دوست بداند، روزی کن.

اگر تنها ترین تنها شوم، باز خدا هست

او جانشین همه نداشتن هست...


^۱مناجاتی از دکتر علی شریعتی.

سپاس گزارى...

سپاس خداوندگار حكيم را كه با لطف بى كران خود، آدمى را زيور عقل آراست.

در آغاز وظيفه خود مى دانم از زحمات بى دريغ استاد راهنماى خود، جناب آقاى دكتر ...، صميمانه تشكر و قدردانى كنم كه قطعاً بدون راهنمايى هاى ارزنده ايشان، اين مجموعه به انجام نمى رسيد.

از جناب آقاى دكتر ... كه زحمت مطالعه و مشاوره اين رساله را تقبل فرمودند و در آماده سازى اين رساله، به نحو احسن اينجانب را مورد راهنمايى قرار دادند، كمال امتنان را دارم.

همچنين لازم مى دانم از پديد آورندگان بسته زى پرشين، مخصوصاً جناب آقاى وفا خليقى، كه اين پايان نامه با استفاده از اين بسته، آماده شده است و نيز از آقاى دكتر مرتضى فغفورى و آقاى محمود امين طوسى به خاطر پاسخ گويى به سوالاتم در مورد ، كمال قدردانى را داشته باشم.

در پايان، بوسه مى زنم بر دستان خداوندگاران مهر و مهربانى، پدر و مادر عزيزم و بعد از خدا، ستايش مى كنم وجود مقدس شان را و تشكر مى كنم از برادران عزيزم به پاس عاطفه سرشار و گرمای اميدبخش وجودشان، كه در اين سردترين روزگاران، بهترين پشتيبان من بودند.

وحيد و امن افشان
۱۳۹۰

فهرست مطالب

چ	لیست تصاویر
۱	۱ درهم تنیدگی و حالت های همدوس فرمیونی
۱	۱.۱ درهم تنیدگی کوانتومی
۲	۱.۱.۱ درهم تنیدگی حالت های خالص
۲	۲.۱.۱ درهم تنیدگی حالت های آمیخته
۳	۲.۱ درهم تنیدگی و حالت های همدوس فرمیونی
۳	۱.۲.۱ نوسانگر هماهنگ ساده
۵	مراجع

لیست تصاویر

۴	۱.۱ نمودار concurrence برحسب زمان
---	---

فصل ۱

درهم تنیدگی و حالت های همدوس فرمیونی

۱.۱ درهم تنیدگی کوانتومی

مفهوم درهم تنیدگی، نقش مهمی در پیشرفت فیزیک کوانتومی و نظریه اطلاعات کوانتومی داشته است.^[۱۷] درهم تنیدگی به عنوان خصوصیت کیفی نظریه کوانتومی شناخته می شود که آن را از نظریه کلاسیکی فیزیک متمایز می سازد زیرا درهم تنیدگی نظیر کلاسیکی ندارد.

تعریف اساسی درهم تنیدگی به شرح زیر است:

دو سیستم S_1 و S_2 ، نسبت به درجه آزادی خاصی، درهم تنیده هستند اگر حالت کلی سیستم $|\Psi\rangle_{12}$ را نسبت به آن درجه

آزادی، نتوان به شکل فاکتوریزه (حاصلضربی) $|\varphi\rangle_2 \otimes |\psi\rangle_1$ نوشت.^[۸]

به عبارت دیگر درهم تنیدگی به این معناست که نتایج اندازه گیری روی یک سیستم، به حالت سیستم دوم بستگی دارد و

برعکس. برای تعیین میزان درهم تنیدگی کمیتی به نام سنجه^۱ تعریف می شود که بسته به نوع سیستم سنجه های گوناگونی

تعریف می شوند. در اینجا حالت دو کیوبیتی را بررسی می کنیم. یک حالت دو کیوبیتی، یک حالت اسپینی یا شبه اسپینی مرکب

^۱measure

از دو ذره ی اسپین- $\frac{1}{2}$ A و B است:

$$|\psi\rangle = a|00\rangle + b|01\rangle + c|10\rangle + d|11\rangle \quad (۱.۱)$$

این حالت جداپذیر است اگر بتوان آن را به شکل زیر نوشت:

$$(\alpha|0\rangle_A + \beta|1\rangle_A) \otimes (\gamma|0\rangle_B + \delta|1\rangle_B)$$

در غیر این صورت، این حالت، درهم تنیده است. concurrence یکی از سنجه های مناسب برای تعیین میزان درهم تنیدگی

حالت های دو کیوبیتی است که با فرض بهنجار بودن $|\psi\rangle$ به صورت زیر تعریف می شود: [۱]، [۱۲]

$$C = 2|ad - bc| \quad (۲.۱)$$

C برای حالت جداپذیر صفر و برای حالت بیشینه ی درهم تنیده یک است. مثال هایی از حالت های جداپذیر و درهم تنیده

کوانتومی را بررسی می کنیم:

$$\begin{cases} |\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle + |01\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}}|0\rangle \otimes (|0\rangle + |1\rangle) \\ |\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|01\rangle + |11\rangle) = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle) \otimes |1\rangle \end{cases} \Rightarrow C = 0 \quad (۳.۱)$$

$$\begin{cases} |\varphi^\pm\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|00\rangle \pm |11\rangle) \\ |\psi^\pm\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|01\rangle \pm |10\rangle) \end{cases} \Rightarrow C = 1 \quad (۴.۱)$$

حالت های رابطه ۴.۱ همان حالت های Bell هستند [۲۳].

۱.۱.۱ درهم تنیدگی حالت های خالص

یک حالت خالص، یعنی یک عملگر $|\psi\rangle\langle\psi|$ در $H_A \otimes H_B$ درهم تنیده است، اگر و تنها اگر جداپذیر نباشد یعنی $|\psi\rangle$ به صورت

بردار حاصلضربی زیر نتواند نوشته شود:

$$|\psi\rangle = |e, f\rangle \quad (۵.۱)$$

در اینجا $|e_i\rangle \in H_A$ و $|f_i\rangle \in H_B$.

۲.۱.۱ درهم تنیدگی حالت های آمیخته

حالت آمیخته $\hat{\rho}$ درهم تنیده است اگر و تنها اگر جداپذیر نباشد. این حالت جداپذیر است اگر و تنها اگر بتواند به صورت زیر

نوشته شود:

$$\hat{\rho} = \sum_{i=1}^k p_i |e_i, f_i\rangle \langle e_i, f_i| \quad (۶.۱)$$

در اینجا $p_i \geq 0$ و $\sum_{i=1}^k p_i = 1$.

۲.۱ درهم تنیدگی و حالت های همدوس فرمیونی

۱.۲.۱ نوسانگر هماهنگ ساده

دو کیوبیت

حالت همدوس فرمیونی برای یک کیوبیت به صورت زیر می باشد:

$$|\xi\rangle = |0\rangle - \xi|1\rangle \quad (۷.۱)$$

در نتیجه در مورد دو کیوبیت می توان نوشت:

$$|\xi_{12}(0)\rangle = |\xi_1(0)\rangle|\xi_2(0)\rangle = |00\rangle - \xi_1|10\rangle - \xi_2|01\rangle - \xi_1\xi_2|11\rangle \quad (۸.۱)$$

لازم به ذکر است که در محاسبات این بخش از روابط $|\xi|0\rangle = |0\rangle\xi$ و $|\xi|1\rangle = -|1\rangle\xi$ استفاده می شود. [۱۰] در این بخش

هامیلتونین نوسانگر هماهنگ را در نظر گرفته و اثر آن را بر روی حالت دو کیوبیتی بررسی می کنیم:

$$\hat{H}_0 = \hat{c}_1^\dagger \hat{c}_1 + \hat{c}_2^\dagger \hat{c}_2 \quad (۹.۱)$$

با تاثیر عملگر تحول زمانی $\hat{U}(t, 0) = \exp(-i\hat{H}_0 t)$ روی حالت اولیه $|\xi_{12}(0)\rangle$ ، حالت دو کیوبیت در زمان t به دست می آید:

$$|\xi_{12}(t)\rangle = |00\rangle - \xi_2(1-it)|01\rangle - \xi_1(1-it)|10\rangle - \xi_1\xi_2(1-2it-t^2)|11\rangle \quad (۱۰.۱)$$

حال با استفاده از انتگرال گیری روی متغیرهای گرمی، تابع غیر گرمی $|\psi(t)\rangle$ را به دست می آوریم:

$$|\psi(t)\rangle = \int d\xi_1 d\xi_2 w(\xi_1, \xi_2) |\xi_{12}(t)\rangle \quad (۱۱.۱)$$

که در اینجا $w(\xi_1, \xi_2)$ تابع وزن می باشد:

$$w(\xi_1, \xi_2) = (\alpha_0 + \alpha_1\xi_1 + \alpha_2\xi_2 + \alpha_{12}\xi_1\xi_2) \quad (۱۲.۱)$$

و $\alpha_i \{i = 0, 1, 2, 12\}$ ضرایب حقیقی دلخواه هستند.

$$|\psi(t)\rangle = -\alpha_{12}|00\rangle + \alpha_1(1-it)|01\rangle - \alpha_2(1-it)|10\rangle + \alpha_0(1-it)^2|11\rangle \quad (۱۳.۱)$$

در اینجا می بینیم که با مقادیر $\alpha_1 = \alpha_2 = 0$ و $\alpha_{12} = -\alpha_0 = -\frac{1}{\sqrt{2}}$ به صورت زیر در می آید که آن را $|\phi^+(t)\rangle$

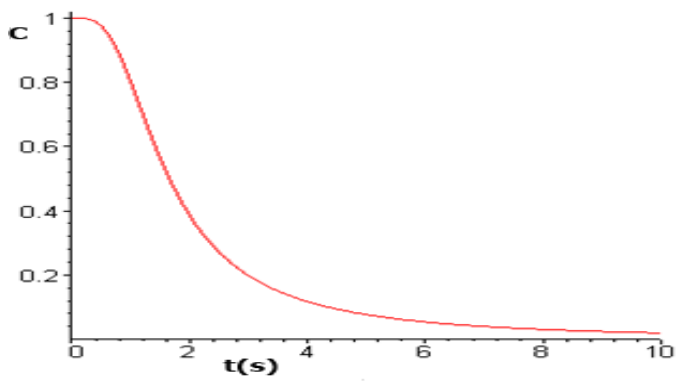
می نامیم:

$$|\phi^+(t)\rangle = \frac{|00\rangle + (1-it)^2|11\rangle}{\sqrt{1+(1+t^2)^2}} \quad (۱۴.۱)$$

حالت $|\phi^+(t)\rangle$ در زمان $t = 0$ یکی از حالت های $Bell$ است. حال concurrence آن را در هر زمان $t > 0$ به دست می آوریم:

$$C = 2 \frac{(1+t^2)}{1+(1+t^2)^2} \quad (15.1)$$

نمودار C بر حسب t در شکل ۱.۲.۱ رسم شده است.



شکل ۱.۱: نمودار concurrence بر حسب زمان

هم چنین با مقادیر $\alpha_0 = \alpha_{12} = 0$ و $\alpha_1 = -\alpha_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$ تابع زیر به دست می آید:

$$|\psi^+(t)\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|01\rangle + |10\rangle) \quad (16.1)$$

این تابع نیز یکی دیگر از حالت های $Bell$ است که concurrence آن برابر با یک می باشد.

مراجع

- [1] Adam Miranowicz , Andrzej Grudka. 2008. A comparative study of relative entropy of entanglement, concurrence and negativity, arXiv:quant-ph/0409153v2 29 Oct 2004 [2](#)
- [2] Almut Beige.2005.Quantum optics lecture Part III: Coherent states, a laser driven atom and other bits and pieces
- [3] Anton Ottl, Stephan Ritter, Michael Kohl[†], and Tilman Esslinger.2005.Correlations and Counting Statistics of an Atom Laser,arXiv:cond-mat/0508439v2 [cond-mat.mes-hall] 31 Aug 2005
- [4] Chris J. Isham. 1989. Lectures on groups and vector spaces for physicists, Publisher: Singapore : World Scientific, c1989., 1989
- [5] Christopher C. Gerry , Mark Peart.2008.Spin squeezing and entanglement via hole-burning in atomic coherent states,Physics Letters A 372 (2008) 6480–6483
- [6] D.A. Trifonov. 2009. Pseudo-Boson Coherent and Fock States,arXiv:0902.3744v1 [quant-ph] 21 Feb 2009
- [7] FAN Hong-Yi, WANG Ji-Suo.2007.On Fermionic Entangled State Representation and Fermionic Entangled Wigner Operator,Commun. Theor. Phys. (Beijing, China) 48 (2007) pp. 245–248
- [8] GENNARO AULETTA,MAURO FORTUNATO,GIORGIO PARISI.2009. Quantum Mechanics, Cambridge University Press [1](#)
- [9] G Najarbashi, M A Fasihi and H Fakhri.2010.Generalized Grassmannian coherent states for pseudo-Hermitian n-level systems,J. Phys. A: Math. Theor. 43 (2010)
- [10] G. Najarbashi , Y. Maleki .2010. Entanglement in multi-qubit pure fermionic coherent states, arXiv:1004.3703v1 [quant-ph] 21 Apr 2010 [3](#)
- [11] G. Najarbashi , Y. Maleki.2010. Entanglement of Grassmannian Coherent States,arXiv:1008.4836v1 [math-ph] 28 Aug 2010
- [12] G. Najarbashi , Y. Maleki.2010.Maximal Entanglement of Two-qubit States Constructed by Linearly Independent Coherent States,arXiv:1007.1387v2 [quant-ph] 24 Aug 2010 [2](#)
- [13] Grant R. Fowles.1975. Introduction to Modern Optics, second edition, Dover Publications
- [14] Hong-yi Fan,Xue-xiang Xu, and Li-yun Hu.2009.Atomic coherent state in Schwinger bosonic realization for optical Raman coherent effect,arXiv:0912.0763v1 [quant-ph] 4 Dec 2009
- [15] Horacio Grinberg.2005. Interaction of a two-level XY n-spin model with a cavity field, Physics Letters A 344 (2005) 170–183
- [16] Mark Csele.2004.FUNDAMENTALS OF LIGHT SOURCES AND LASERS,Published by John Wiley Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- [17] Martin B. Plenio, Shashank Virmani. 2007. An Introduction to Entanglement Measures, Quantum Information and Computation, vol. 7 , No. 1 (2007) 001-051 [1](#)
- [18] Miguel Orszag.2008.Quantum Optics,Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997, Second Edition, 2008
- [19] Pablo G.O. Anicich, Horacio Grinberg.2003. Grassmann coherent states for spin systems, Journal of Molecular Structure (Theochem) 621 (2003) 9–18
- [20] Perelomov,Askold. 1986. Generalized Coherent States and Their Applications, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1986
- [21] Philipp Krammer.2005.Quantum Entanglement: Detection, Classification, and Quantification,Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades „Magister der Naturwissenschaften“ an der Universität Wien
- [22] Piroška Dömötör, Mihály G. Benedict .2008. Coherent states and global entanglement in an N qubit system, Physics Letters A 372 (2008) 3792–3795
- [23] Prof. M. Lewenstein .2000/2001. Quantum-Information-Theory.Institute for Theoretical Physics University of Hannover [2](#)

- [24] R.G. Unanyan, H. Kampermann, and D. Bru. 2007. A Decomposition of Separable Werner States, arXiv:quant-ph/0703240v1 26 Mar 2007
- [25] R. Hanbury Brown and R. Q. Twiss. 1956. Correlation between photons in two coherent beams of light, Nature 449,27 (1956)
- [26] Roy J. Glauber.1963. Coherent and Incoherent States of the Radiation Field ,Phys. Rev. 131, 2766(1963)
- [27] Roy J. Glauber.1963.The Quantum Theory of Optical Coherence,Phys. Rev. 130, 2529 (1963)
- [28] Stanislaw Kryszewski.Gdansk 2004-2010.QUANTUM OPTICS Lecture notes for students,Institute of Theoretical Physics and Astrophysics University of Gdansk
- [29] Steffen Rath.2004.The Hanbury Brown-Twiss and related Experiments,From a talk for the seminar on quantum optics by Prof. Immanuel Bloch, Summer semester 2004, University of Mainz
- [30] Stephen C. Rand. 2010.Lectures on Light,Oxford University Press
- [31] Yuan Liu, Jun Wang , Shuangli Dong , Guofeng Zhang , Liantuan Xiao , and Suotang Jia.2008.Photon statistics measurement for coherent fields, April 10, 2008 / Vol. 6, No. 4 / CHINESE OPTICS LETTERS