

## QProjects : a Step Into Primary Research with Quantum Computing and Qiskit

کد پروژه: #ir\_qproject101\_3

عنوان: توصیف و پردازش کوانتومی تصویر

Title: Quantum Image Processing and Representation

سطح: متوسط

تعداد اعضای مورد نیاز گروه: (۳ نفر)

مربی دوره: آرمین احمدخانیها / Armin Ahmadkhaniha

پیش نیازها:

- ۱- جبرخطی شناخت بردار و ماتریس (توانایی انطباق با معادلهای کوانتومی)
  - ۲- تسلط به دوره‌ی **Qbronze** (توانایی ترسیم و تجسم و تحلیل مدار در **Qiskit** (منظور از تحلیل، عمق و تعداد گیت‌های مدار است. (به دلیل عدم بررسی در دوره‌ی مذکور راهنمایی خواهد شد).
  - ۳- آشنایی اولیه با مفاهیم تئوری پردازش تصویر (برای توضیحات بیشتر به آرمین احمدخانیها مراجعه شود).
- چکیده فارسی:

در این طرح قصد داریم به پردازش تصویر کوانتومی بپردازیم. این حوزه به صورت وسیع در موضوعات داغ این روزهای هوش مصنوعی از جمله **Face recognition** و **Autonomous vehicles** استفاده می‌شود. در قسمت منابع، مدل‌های کوانتومی از جمله (**Qsobel**) معرفی می‌شوند که توانایی انجام برخی از اهداف پردازش تصویر همچون **Edge detection** را با برتری‌هایی نسبت به مدل‌های کلاسیک (**Sobel**) ارائه می‌دهند.

در این طرح بیشتر قصد داریم معلومات پیاده‌سازی و تحلیل علاقه‌مندان را در **Qiskit** بسنجیم و به آموخته‌های آنها در دوره‌های یادگیری برنامه‌نویسی و محاسبات کوانتومی جامه عمل بپوشانیم.

- [1] Le, P.Q., Dong, F. & Hirota, K. A flexible representation of quantum images for polynomial preparation, image compression, and processing operations. Quantum Inf Process 10, 63–84 (2011). <https://doi.org/10.1007/s11128-010-0177-y>
- [2] Y. Zhang, K. Lu, and Y. Gao, Qsobel: A Novel Quantum Image Edge Extraction Algorithm, Sci. China Inf. Sci. 58, 1-13 (2015). <http://engine.scichina.com/doi/pdf/62784e3238b8457bb36f42efc70b37d2>
- [3] Zhang, Y., Lu, K., Gao, Y. et al. NEQR: a novel enhanced quantum representation of digital images. Quantum Inf Process 12, 2833–2860 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11128-013-0567-z>

فازبندی و وظایف پروژه: این پروژه دارای چهار فاز کلی بوده و در بازه زمانی ۱۲ هفته ای انجام می‌گردد.

۱. فاز مطالعاتی (۱۰ نمره با توجه به نظر مربی)

۳ هفته برای مطالعه مقالات در نظر گرفته شده است.

۲. فاز پیاده سازی اولیه (۲۰ نمره)

طی ۲ هفته محتویاتی در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌گیرد که باید نتایج بدست آمده در این مطالب را با استفاده از **Qiskit** بازتولید کنند.

۳. فاز نوآوری و بهبود مسئله (۵۰ نمره)

طی ۵ هفته علاقه‌مندان باید به توسعه ایده‌های معرفی شده بپردازند که حتی می‌تواند منجر به ارائه‌ی یک الگوریتم کوانتومی جدید شود (البته به هیچ وجه جز اهداف اصلی طرح بشمار نمی‌رود فقط افق روشن طرح بیان شده است).

علاقه‌مندان میتوانند مقالات حوزه‌ی محاسبات کوانتومی را مطالعه کنند و از تحلیل‌های موجود در آنها از جمله تحلیل نویز در کار خود بهره ببرند. نویز به شدت در تغییر محتوای تصویر تاثیرگذار است که تحلیل آن میتواند منجر به یک گزارش تحلیلی از اثر انواع آن بر روی تصویر شود.

یک نمونه دیگر از تحلیل میتواند به بررسی **Error mitigation** و **Error correction** بپردازد که در صورت علاقه‌مندی مقالاتی به معرفی میشوند. این نمونه تحلیل‌ها به تازگی طرفداران زیادی پیدا کرده‌اند که بررسی آنها منجر به نزدیک شدن به همان آینده‌ی روشنی که کوانتوم و محاسبات کوانتومی از آن دم می‌زنند، میشود.

#### ۴. فاز جمع بندی (۲۰ نمره)

تالیف گزارش و ارائه نهایی که طول ۲ هفته باید صورت پذیرد. گروه باید نتایج یافته های خود را در قالب یک گزارش مکتوب انگلیسی یا فارسی در فایل Word یا LaTeX ارائه دهد و مشارکت ها و وظایف انجام شده هریک از اعضای گروه را نیز شرح دهند. (قالب Word فارسی و انگلیسی در دسترس قرار می گیرد).

تعیین ساعت اداری هفتگی برای مراجعه دانشجو ها: (چهارشنبه ها ساعت ۴ تا ۶ عصر)

نحوه محاسبه نمره و موفقیت آمیز بودن پروژه: نمره نهایی از ۱۰۰ برای هریک از اعضای گروه در نظر گرفته می شود و **اخذ نمره ۷۰ و بالاتر** معادل گذراندن دوره با موفقیت است. نمرات با توجه به کیفیت نتایج بازتولید، طراحی ایده و تحلیل و آنالیز نکات مذکور در فاز ۳ و گزارش نهایی اعطا می گردد. در انتها به دانشجویانی که حداقل نمره را کسب نمایند گواهی معتبر بین المللی از طرف QIRAN و QWORLD اعطا خواهد شد.

