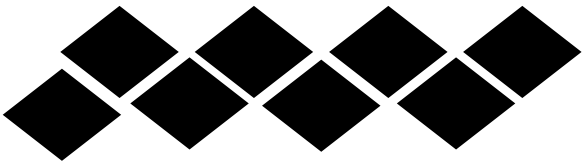

مجلة كلية الآداب بقنا (دورية أكاديمية علمية محكمة)

الحاسوب
(المرجعية التاريخية والمفارقات الفلسفية)

الباحث

محمد عبد الفتاح وزيري عبد العزيز

باحث بقسم الفلسفة

مجلة كلية الاداب – جامعة جنوب الوادي – العدد (٥٠) لسنة ٢٠٢٠م

الترقيم الدولي الموحد للنسخة المطبوعة: 1110 - 604X

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني: 1110 - 709X

موقع المجلة الالكتروني: https://qarts.journals.ekb.eg

الملخص العربي:

كلنا علي ألفة بالحواسيب – كثيرون منا يستخدمونها كل يوم. هي لغز بالنسبة لكثيرين، وقد تبدو شرح طريقة عملها مهمة عسيرة للغاية. ولكن لئن كانت تفاصيل الحواسيب الحديثة معقدة بشكل مذهل، فإن المفاهيم الأساسية الكامنة خلف هذا تنطوي في واقع الأمر على بساطة آسرة . صعوبة تفهم الحواسيب ليست في الإحاطة بالمفاهيم المُتضمَنة فيها، وإنما في تفهم لماذا تكون تلك المفاهيم مفيدة على هذا النحو .

الكلمات المفتاحية: الحاسوب ،المرجعية ، المفارقات الفلسفية.

Abstract:

We are all familiar with computers - many of us use them every day. It is a mystery to many، and explaining how they operate may seem like an extremely difficult task. But، while the details of modern computers are amazingly complex، the basic concepts underlying this are actually captivating simplicity. The difficulty in understanding computers is not in understanding the concepts they are embedded in، but in understanding why those concepts are useful in this way.

مقدمة:

الحواسيب الشخصية التي نستعملها في حياتنا اليومية في شكلها الطبيعي المألوف مزودة بلوحة مفاتيح وشاشة. وعادة ما تكون مصنوعة من خليط من المعادن واللدائن، معظمنا يعرف أن داخلها أشياء تسمى " شرائح السليكون "، وهي التي بشكل ما تجعلها تعمل، وعلينا الآن أن تطرح كل هذه الأفكار جانبًا لأنه لا واحد من هذه الملامح جوهري بالنسبة للحواسيب. بل وليس أمرا جوهريًا بالنسبة للحواسيب أنها إلكترونية .[١]

إذن ما الجوهري في الحواسيب ؟ التعريف الاستقرابي الذي نصل إليه في النهاية هو: الحاسوب جهاز يعالج التمثيلات Representations بأسلوب نسقي {منظومي}؛ وقد يشوب هذا التعريف شيء من الغموض ريثما نتفهم بمزيد من الدقة " يعالج" Process، و" التمثيلات "، و" النسقي Systematic"، ولكي نتفهم هذه الأفكار ثمة فكرتان إضافيتان نحتاج إلى فهمهما :

الفكرة الأولى: فكرة الحوسبة Computation، وهى فكرة رياضية مجردة نوعًا ما[*]

الفكرة الثانية : هي كيف يمكن جعل الحوسبات أتوماتيكية؟ (أتمتة حساب قيم الدوال بالخوارزميات)؛ ولكن أولًا علينا تحليل مفهوم الحاسوب ومن ثم نتجه إلى معالجة الفكرتين وتحليلهما.

أولًا: علم الحاسوب:

هل ينبغي أن نسميه بهذا الاسم علوم الكمبيوتر computer science (ونفترض أنه علم نوع معين من الآلات)، أو هندسة الكمبيوترcomputer engineering (ونفترض أنه ليس علمًا، ولكنه فرع هندسي)، أو علوم الحوسبة computing science (ونفترض أنه علم ما تفعله هذه الآلات)، أو المعلوماتية informatics (الاسم الأكثر شيوعًا في أوربا)، أو شيء أخر تمامًا، التساؤل هنا عما إذا كانت علوم الكمبيوتر هي في الأصل (علم)، بالنظر إلى أسمه c.s باللغة الإنجليزية، هناك لغات

---

[١] اكرين, تيم(٢٠١٩), الذهن الآلة مقدمة فلسفية للأذهان والآلات والتمثيل الذهني, ترجمة يُمنى طريف الخولي, المركز القومي للترجمة, القاهرة, الطبعة الأولى, ص١٣٩.

[*] الحوسبة هنا بمعنى الخطوة الحسابية ؛ وهي " استعمال خوارزمية لحساب قيمة دالة ", أنظر المرجع نفسه, ص١٤٠.

أخرى تشير إلى أنه المعلوماتية informatics، مع العلم أن المعلوماتية هي الدراسة الرياضية للمعلومات، لكننا إذا ذهبنا إلى نقطة أبعد من تلك سنجد أن الكتب المدرسية والدورات التدريبية من أقسام (المعلوماتية) تُغطي بالضبط نفس المواد الموجودة في الكتب المدرسية والدورات التدريبية من أقسام (علوم الكمبيوتر)، لذلك كان لابد من التساؤل . أكاديميًا نفترض أن أي تخصص يريد بشدة تسمية نفسه بالعم، مثل (العلوم السياسية، علوم المكتبات، العلوم الهندسية ، وغيرها من العلوم)، وحتى يكون لدينا إجابة عن هذا التساؤل سنفكر في الموضوع بنظرة قد لا تكون لها علاقة بالكمبيوتر أو بالعلم بقدر ما تتعلق بتوفير مساحات وإجابات وقمع للافتراضات.[1] وإذا كنا سنتعامل في النهاية مع مصطلح c.s، إلا أننا لماذا نسأل هذا السؤال ما هو علم الكمبيوتر ؟ هناك نوعين من الدوافع أدت إلى طرح هذا السؤال وهما ١: الدوافع الاكاديمية(أو السياسية) ، ٢: الدوافع الفكرية (الفلسفية)، وإذا تطرقنا إلى هذه الدوافع سنجد أن :

١:الدوافع الأكاديمية:

من بين هذه الدوافع – الدوافع السياسية أو التربوية أو الدعائية، أما عن السياسية، فهناك سبب أكاديمي لسؤال ما هو علم الحاسوب؟ وهو أين يكون هذا القسم (علوم الكمبيوتر) من الناحية الفكرية قد لا يكون أمرًا مهمًا، ولكن رغم كل شيء قد لا تحتوي أي مدرسة صغيرة على أقسام اكاديمية، مجرد مدرسين لأقسام مختلفة ولكن تحديد مكان وضع قسم علوم الكمبيوتر يمكن ان يكون له تداعيات سياسية: في بعض الأحيان يوجد قسم في مدرسة أو كلية معينة فقط لأنه سيكون هناك آمال وطموحات في الحصول على معاملة أفضل(تمويل كبير او موارد كثيرة)، وقد يكون هناك سبب أكاديمي أو فكري قليل جدًا، وإن وجد سيوجد في بعض المواقع المحتملة على سبيل المثال:

* كلية أو مدرسة للآداب أو العلوم: هنا سوف يشمل على أقسام أخرى في العلوم الإنسانية، والعلوم الاجتماعية، والعلوم الطبيعية .

---

[1] Mahony.M (2011), Histories of computing, Harvard university press,Cambridge, MA,USA, P.195.

*** كلية أو مدرسة للمعلوماتية: والتي قد تشمل أيضًا على تخصصات أخرى مثل الاتصالات، وعلوم المكتبات، وغيرها.[1]**

٢: الدوافع الفكرية أو الفلسفية:

سابقًا وفي الدوافع الأكاديمية(السياسية) وجدنا أنها أكثر قليلًا من الاهتمام العلمي والفكري، ولكن هناك قضايا فكرية، وفلسفية عميقة تكمن أيضًا وراء هذا السؤال(ما هو علم الكمبيوتر).

ما هو علم الكمبيوتر؟ هل هو مثل بعض التخصصات الأكاديمية الأخرى مثل (الفيزياء، أو الرياضيات، أو الهندسة) أم أنه علم فريد من نوعه؟ ولتوضيح ما إذا كان هناك اختلاف سنحقق في تعليقين مختلفين من قبل أثنين من علماء الحاسوب الحاصلين على جائزة turing award

١: مارفين مينسكيMarvin minisky:

أحد مؤسسي الذكاء الاصطناعي قال ذات مرة " تتمتع علوم الكمبيوتر بعلاقات صريحة مع العديد من الموضوعات الأخرى بحيث يصعب رؤيتها كشئ بحد ذاته .

٢: جوريس هارتيمانيس : Jories Hartmains:

مؤسس نظرية التعقيد الحسابيcomputational complexity [*]، قال " تختلف علوم الكمبيوتر عن العلوم المعرفية بعمق، بحيث يجب أن ينظر إليها على أنها نوع جديد

---

[1] Rapport .J.W(2019) Philosophy of computer science, New york university, Bufflo, press,p.230.

[*]نظرية التعقيد الحسابي هي حقل فرعي لعلوم الكمبيوتر النظرية, أحد أهم أهدافها الرئيسية هو تصنيف ومقارنة الصعوبة العملية لحل المشكلات المتعلقة بالحاسوب والمسائل الحاسوبية بمعنى ما يستطيع الحاسوب القيام به وما لا يستطيع القيام به, فهي تركز على طريقة الوصول إلى مخطط يمكن من خلاله تصنيف المسائل حسب صعوبة حلها حاسوبيًا , كذلك تعني بربط أقسام التعقيدcomplexity classes بعضها ببعض, هناك معايير لنظرية التعقيد مثل الاتصال(نظرية تعقيد الاتصال), وعدد البوابات المنطقية(نظرية تعقيد الدارات المنطقية), وكذلك عن المعالجات المستخدمة في الحساب المتوازي, وأحد أهم أساسيات هذه النظرية أنها تبين الحدود العملية لما يستطيع الحاسوب القيام به وما لا يستطيع القيام به: أنظر

https:\\plato.stanford.edu\entries\computational computer the first published 2016 .,أطلع عليه بتاريخ ١١\١١\٢٠١٨.

من العلوم .[١]، وفي تحليلنا لتصريح" مينسكي " إن علم الكمبيوتر في رأيه يحاول فهم السبل التي من خلالها يتم معالجة المعلومات، وكيف تتفاعل. ومعالجة المعلومات تعني: الإجراءات التي تشمل على تقديم عرض المعرفة، وطبقًا لوجهة نظر" مارفن مينسكي " تتشكل الأفكار بشكل كبير من خلال أشياء تبدو متشابهة، والمواقف الموحدة تكون أطرًا، وكل نوع من المعرفة يحتاج إلى شكل ما من أشكال العرض، وهيكل من المهارات التي يتم تهذيبها وتجهيزها لاستخدام ذلك الأسلوب
من العرض .[١]

يتكون العقل من "وسطاء" يقومون بتشغيل وإيقاف وسطاء آخرين في " مجتمع العقل" ، ويتحول الوسطاء إلى وكالات؛ فعندما تقود سيارة فإنك تعتبر عجلة القيادة وكالة يمكنك استخدامها لتغيير اتجاه السيارة، وأنت لا يهمك كيف تعمل، ولكن عندما يقع خطأ مع السرعة، وتريد فهم ما يحدث، فمن الأفضل أن تعتبر أن عجلة القيادة مجرد وسيط في وكالة أوسع . إن الإطار هو هيكل مثل طلب تقديم، به العديد من الفراغات التي يجب ملؤها، وسوف نسمي هذه الفراغات أطرافًا نستخدمها كنقاط اتصال، يمكننا أن نصل بها إلى أنواع أخرى من المعلومات[٢]، وهذا ما يؤكد دعمه وتأكيده لعلاقة علم الكمبيوتر بغيره من العلوم والمجالات الأخرى لا سيّما فلسفة العقل والعلوم المعرفية الأخرى.

أما عن وجهة نظر "هارتيمانيس" فلها ما يبررها من خلال ملاحظة أن النظرية والتجارب في علوم الكمبيوتر تلعب دورًا مختلفًا، ولا تتبع النمط الكلاسيكي في العلوم الفيزيائية. غالبًا ما يكون تغيير النماذج البحثية في علوم الكمبيوتر مدفوعًا بالتكنولوجيا ويمكن للعروض التوضيحية أن تلعب دور التجارب ؛ علاوة على ذلك فإن الجوانب العلمية والهندسية متشابكة بشدة في علوم الكمبيوتر، حيث تكون المسافة بين المفاهيم والتطبيقات العملية أقصر بكثير من التخصصات الأخرى .[٣]

---

[١]Gal. Gal-Ezer, J. and D. Harel (1998).What (else) shoud CS educators know? Communications of the ACM41(9),P.79.

[١]Minsky .M(1988)the society of mind, Simon& Schuster, Inc Rockefeller center,Newyork,press, p.72.

[٢]Ibid, p.245.

[٣]Hartmains.J(1993)some observations about the nature of computer science, Cornell university, Ithaca, New york press, p.1.

بعد تناولنا سبب تساؤلنا عن ماهية الكمبيوتر، وهل هو علم ؟ ودوافعنا لتلك التساؤلات ـــــــــــــ حان وقت الإجابة عن سؤالنا:

في دراستنا الفلسفية لعلوم الكمبيوتر نحاول الإجابة عن بعض الأسئلة الفلسفية المركزية حول طبيعة الحوسبة، وأجهزة الكمبيوتر، وعلوم الكمبيوتر ، محاولة للحديث عن هذه القضايا، وتوفير معلومات أساسية للأدب الفلسفي التقني .

مع افتراض اننا نعرف ماهية الحوسبة، ونعرف قليلًا عن تاريخ أجهزة الكمبيوتر، إننا دائمًا نحاول البحث عن بعض الإجابات على السؤال التالي: إذا كانت علوم الكمبيوتر هي دراسة أجهزة الكمبيوتر بمكوناتها وخصائصها وأنواعها، ما هو الكمبيوتر إذن ؟، هل هو أجهزة AGENTS الكتابية ،أم هو أجهزة TIME'S التي تقوم بدور تحسين وتجديد لأجهزة TURING'S، أم أن الكمبيوتر شيء آخر تمامًا ؟

تعريف الكمبيوتر بعد كل هذه التساؤلات أصبح واضحًا إلى حد ما وشبه دائري؛ الكمبيوتر هو عبارة عن جهاز يحسب، والسؤال الطبيعي التالي لهذه الإجابة :ما هو الحساب compute؛ ولكن هذا ينقل عبء الإجابة عن سؤالنا بعيدًا عن ماهية علم الكمبيوتر إلى موضوع آخر هو الحساب؛ هناك العديد من الاعتراضات على نظريات مختلفة حول أجهزة الكمبيوتر، هي في الواقع اعتراضات على ما نعتبره بمثابة حساب، وماذا نعني بالحساب؟ هذا السؤال مثير للاهتمام ومهم، ولكنه كما ذكرت سيأخذنا بعيدًا، لذلك ستكون محور إجابته أكثر اهتمامًا بمسألة ما هو جهاز الكمبيوتر بالنظر إلى معنى ثابت من " الحساب" .[1]

وفقًا لرائد الكمبيوتر آرثر صموئيل Arthur Samuel، في مقال نشر عام ١٩٥٣م، يقدم فيه أجهزة الكمبيوتر للمهندسين الذين لم يكونوا على دراية بعد به، بالنظر أولًا إلى جهاز الكمبيوتر من زاويتين مختلفتين، والتي وصفها بروفيسور Hartree هارتري بـــ " التشريحية" anatomical،" الفسيولوجية" physiological، أي ما " صنع"، وكيف تم وضع " علامة" عليه، يمضي صموئيل بعد ذلك لوصف التشريح من حيث أشياء مثل النوى المغناطيسية، والأنابيب المفرغة، ومن الواضح أن علم التشريح قد تغير كثيرًا منذ عام ١٩٥٣م، لذلك فإن تعريف الكمبيوتر "التشريحي" لا يبدو أنه التعريف المناسب

---

[1] Rapport .J.W(2019) Philosophy of computer science, New york university, Bufflo, press,p.233.

والصحيح لهذه الحقبة الزمنية، لذلك فإن المطلوب هو تعريف" فسيولوجي "؛ أو" وظيفي" functional على الأقل، يمكننا القول أن الكمبيوتر جهاز مادي(حيث لا يهم هنا مما هو مصنوع)، والذي تم تصميمه(أي هندسيًا) engineered لحساب(أي لإجراء الحساباتcomputations)، التي تتفاعل مع العالم.[١]

ولكن هل يجب أن يكون الكمبيوتر آلة؟ هل يجب أن يتم ذلك التصميم الهندسي؟ إذا كان الدماغ عبارة عن جهاز كمبيوتر، فقد يبدو حينئذٍ أن أجهزة الكمبيوتر يمكن أن تكون كائنات بيولوجية biological entities (يمكننا القول أنها ليست آلات وتطورت)، (ويمكننا القول أيضًا أنها لم تكن هندسية).[٢] لذلك يجب أن نسأل أيضًا ما إذا كان الدماغ جهاز كمبيوتر؛ ولكن هل من الصحيح قصر الكمبيوتر على جهاز مادي physical device؟ أليست أجهزة تورينج أجهزة كمبيوتر؟ أو هل يجب أن نميز الكمبيوتر" الحقيقي" عن التجريد الرياضي(مثل أجهزة تورينج T.M)؟، ولكن يمكن القول أن جهاز أي ماكI MAC[*]– هو بالتأكيد جهاز كمبيوتر، من الممكن أن نجد آلة هي ليست آلة تورينج، ولكن بدلًا من ذلك يمكن تصميمها بواسطة آلة

تورينج، الأمر يتعلق هنا بالحوسبة الفائقة للحساب التفاعلي، ولما هو عليه الكمبيوتر كنموذج.[١]

وفي نفس محور حديثنا عن الحساب، ماذا عن جهاز الكمبيوتر الافتراضي المطبق في بعض البرامج، مثل البرامج التي تحاكي simulation الكمبيوتر من نوع معين مثل آلة

---

[١]Rappaport(2017) on the relation of computing to the world INF.N,(ED) philosophy and computing. Essay in epistemology, philosophy of mind ,logic, and ethics,p29

[٢]Dennett ,D.C(2017)From Bactria to Bach and back: the evolution of mind، New york ,www.nortton. ٢٠١ ١١١٢ اطلع عليه بتاريخ

[*]أي مالك, هي عائلة من الحواسيب الشخصية, التي تم تطويرها, وإنتاجها وتسويقها من قبل شركة آبل, ويعود سبب التسمية لأول حاسوب ماكنتوشmakntosh, ظهر عام ١٩٨٤م, كانت أنظمة ماكنتوش موجهة بشكل أساسي لسوق الاستخدام المنزلي, والتعلم ,كانت ذاكرتها حجمه ١٢٨ك.ب,أنظر

spooner.J(1999)Compaq hopes to follow the I MAC http\\www.zdnet.com\news\compaq.hopes-to-follow-theI IMAC10465M .أطلع عليه بتاريخ ٢٠١٩\١\٢.

[١]Rappaport, Op.Cit , p.449.

تورينج، والذي يعمل على كمبيوتر مادي physical من نوع مختلف تمامًا على سبيل المثال:

بعض الطلاب يستخدمون آلة افتراضية " p88 Assembly language simulation"، وكانت لغتها البرمجية هي " p88 Assembly language"، والتي تم تنفيذها فعليًا في جهاز افتراضي آخر، كانت لغة البرمجة الخاصة به "Pascal" باسكال، والذي تم تنفيذه بدوره على كمبيوتر (ماكنتوشmackintosh) مادي، سنلاحظ أنه في نهاية المطاف تم الوصول إلى الركيزة المادية في هذه الحالات. إذا كان الغرض من الكمبيوتر هو الحساب، فما نوع الحسابات التي يؤديها؟ هل تقتصر على الحسابات الرياضية؟ وحتى لو كان الأمر كذلك، فما مقدار هذا التقيد(الرياضي). إن ما نسميه التمثيل الثنائي binary-representation يشير إلى أن أي معلومات (محسوبة) يمكن تمثيلها كرقم ثنائي، وبالتالي يمكن اعتبار أي حساب على هذه المعلومات بمثابة حساب رياضي .mathematical computation.[٢]

وللتطرق أكثر لوظيفة علم الكمبيوتر بهدف معرفة ماهيته، من حيث هل يقوم بدراسة أجهزة الكمبيوتر(الأجهزة المادية)، التي تقوم بعملية الحساب، أم أنه يدرس الحوسبة(العمليات الخوارزميةalgorithmic)، التي تقوم بها أجهزة الكمبيوتر، أو ربما يدرس شيئًا أخر مثل المعلومات، أو معالجة المعلوماتinformation processing – كان لابد من الاتجاه إلى تاريخية هذا العلم أولًا، ثم بعد ذلك الاتجاه لدور الحوسبة، وعندها سنكون في وضع أفضل للإلمام بماهية هذا العلم، وحسم إجابتنا حول كينونته.

تاريخ علم الحاسوب

أينما ننتقل نسمع عن ثورة الكمبيوترcomputer revolution، وعصر المعلومات information age، هذه شهادة على الوعي العام بالاختراع والتطور السريع لجهاز الكمبيوتر منذ الحرب العالمية الثانية، والتغييرات الأساسية التي أحدثها ذلك في الطريقة التي ندير بها أعمالنا، وإجراءنا للبحوث العلمية، حتى في قضاء وقت فراغنا؛ مع كل هذا الاهتمام بالكمبيوتر، إلا أننا نميل إلى شيء من النسيان حول أن الحوسبة لها تاريخ غني

[٢]Biermann, A(1990) breat ideas in computer science: a gentle introduction Cambridge, M A : MIT press,p.70.

يمتد إلى ما بعد عام ١٩٤٥م، نظرًا إلى أن المجتمعات القديمة كانت بحاجة إلى معالجة المعلومات وإجراء الحسابات، وقد استوفت هذه الحاجة من خلال التكنولوجيا.

نقدم هنا مسح دقيق لتكنولوجيا الحوسبة قبل تطوير الكمبيوتر الحديث، نظهر استمرارية تاريخ الحوسبة من خلال تتبع العديد من التقاليد القديمة المتميزة التي تقاربت على مدار الأربعين سنة الماضية في تكنولوجيا اليوم، الحقيقة في تتبع تاريخ الحوسبة أن تنتهي دراستنا في الأساس تاريخيًا في عام ١٩٤٥م، في الوقت الذي تم فيه وضع الخطط الخاصة بأول جهاز كمبيوتر إلكتروني مُخزن، ومع ذلك فإننا نتبع خروج هذه التقنيات السابقة، والتي لم ينجح أي منها بعد فترة طويلة من تسويق أجهزة الكمبيوتر في الخمسينيات.

"علي الرغم من أن الأدوات التناظرية المختلفة كانت قادرة على القيام بمهمة كبيرة من العمليات الحسابية المفيدة، إلا أن قصة الأجهزة التي أدت في النهاية إلى حساب أتوماتيكي بالكامل، تبدأ بالفعل باختراع وتطوير الأجهزة الميكانيكية لأداء الوظائف الحسابية الأربع القياسية. من خلال ابتكار نظام يمكن أن تحل فيه الروافع الميكانيكية، والتروس، والعجلات محل مرافق العقل البشري، أظهر رواد هذه الأجهزة في بداية الطريق نحو الأتمتة الكاملة لعملية الحساب، وغني عن القول إن الجهود المبكرة كانت فظة للغاية، ليس لأن المخترعين افتقروا إلى الذكاء لإنشاء أجهزة أفضل، ولكن لأن القدرات الفنية للعمال، والمواد التي كانوا يعملون بها – لم تكن في الغالب على مستوى المطالب التي فرضتها عليهم الآلات، كانت هناك مشكلة أيضًا في ضرورة اختراع تقنيات جديدة بالكامل من أجل الحصول على الأجهزة الميكانيكية لإنتاج بعض الحركات المطلوبة منها عند القيام بحساب بسيط".[١]

أصبحت بعض التقنيات الميكانيكية متوفرة مع بداية القرن السابع عشر، عنما تم تطوير طرق لإنتاج حركات مختلفة في الأنظمة الميكانيكية، استجابًة للطلب على الأتوماتيكية الميكانيكية لتسلية الأغنياء؛ تم تطوير تقنيات الانشاءات بشكل أكبر من خلال تطوير تجارة آلات صناعة الساعات في وقت مبكر، حيث تم بناء العديد من آلات الحوسبة المبكرة بواسطة أشخاص مدربين على فنون القياس. لم يبدأ التطور الحقيقي

[١] Aspray. w(1990) computing before computers, Ames, AI, : lowa state university press ,p.34.

لآلات الحوسبة الميكانيكية إلا عندما حاول الأشخاص دمج آليات للتعامل تلقائيًا مع مشكلة إضافة خدمة تحميل ونقل من رقم لآخر.[٢]

ليس من المناسب هنا تقديم تاريخ مفصل عن الحوسبة القديمة أو الحديثة، بدلًا من ذلك سنقوم بتحليل المعالم المهمة، ومعالجتها فلسفيًا.

وفق قاموس اكسفورد الانجليزي يظهر مصطلح الكمبيوتر لأول مرة عام ١٦١٣م، عندما استخدمه ريتشارد براتويت Rechard Brathwaiat، للإشارة إلى شخص قام بالحسابات، وتم توسيع المعنى ليتم تطبيقه على الأجهزة التي قامت بتنفيذ حسابات هارلاند؛ لم تظهر الفكرة الحديثة للجهاز الحسابي الإلكتروني بشكل صريح حتى عام ١٩٤٥م عندما استخدمه فون نيومانvan–Newmann في تقريره الشهير عن جهاز EDVAC[*] لاحظ نيومان أنه نظرًا لأن الجهاز عبارة عن جهاز كمبيوتر في المقام الأول، فإنه سيقوم بإجراء العمليات الأولية للحساب في أغلب الأحيان، ومن هذا المنطلق، وفي هذه الحقبة الزمنية يمكننا أن نستنتج أن فكرتنا الحديثة عن أجهزة الكمبيوتر هي في الواقع ظاهرة ما بعد الحرب العالمية الثانية، وبالنظر إلى انتشار الأجهزة الحسابية اليوم، فقد يكون من المفيد النظر إلى الوراء لمعرفة ما قاله الناس عن تلك الأجهزة في أوقات ما بعد الحرب العالمية السابقة: على سبيل المثال :

جاكوفيست jacobowitz عام ١٩٦٣م يمكن القول أن أجهزة الكمبيوتر هي " امتداد لتفكير الإنسان "، " أدمغة عملاقة "، من شأنها أن تجعل الإنسان قد عفا عليه الزمن؛ أو يمكننا القول أن أجهزة الكمبيوتر هي مجرد أدوات تنفذ التعليمات التي أعطاها إليها البشر، والتي يمكن حسابها (التعليمات) أسرع من البشر؛ ولكن لا يمكنها أن تختلف بشكل نوعي عن أي شخص مدرب رياضيًا– أبطأ بكثير أحيانًا، وهنا تكون المقاربة، حيث

---

[٢] Ibid,p.35.

[*] اختصار لجهاز(EDVAC : Electronic Discrete Variable Automatic Computer) قام فريق من المهندسين في جامعة بنسلفانيا بقيادة جون موشلي, وإيكيرت, وفون نيومان بصنع هذا الحاسوب في كلية مور للهندسة الكهربائية عام ١٩٤٦م, يُعد ثاني حاسوب بعد جهاز (ENIAC : Electronic Numerical Integrator And Calculation), يقوم الجهاز بتخزين البرنامج و البيانات داخل ذاكرة الحاسب على شكل أرقام في نظام العد الثنائي .(System Binary), أنظر: https://www.thocp.net/hardware/edvac.htm, أطلع عليه بتاريخ ٢٠١٩\٢\١٤.

أن المصطلحات المستخدمة هنا تذكرنا بشكل كبير بالمصطلحات التي أستخدمها آلان تورينج عام ١٩٥٠م قبل سنوات قليلة عندما تحدث عن أجهزة الكمبيوتر باعتبارها (آلات تفكير)، ردد هنا هولينجديل، وتوتيل totill& hollingdale عام ١٩٦٥م " الرهبة الواضحة التي كانت تعقدها الحواسيب في هذه الفترات السابقة عندما شبهنا ووازنا بين تطور أجهزة الكمبيوتر، والسفر إلى الفضاء، والطاقة النووية، والكود الوراثي، وجراحة زرع الأعضاء– أنظر كيف أصبح الأمر الآن، تقريبًا كل هذه التطورات أصبحت لا تستطيع الاستغناء عن الكمبيوتر بل لا تكتمل بدونه.[١]

إذا أخذنا هذا التقييم لتطور أجهزة الكمبيوتر ليكون معقولًا، فإنه يؤدي بطبيعة الحال إلى الأسئلة المتعلقة بكيفية حدوث هذا التطور، وهذا ما نحن بصدد تحليله الآن:

كان" باباج " مجهول في وقت مبكر من تاريخ الحوسبة، اشتهر بتصميمه جهازين، محرك الاختلاف أو محرك الفروق difference engine وتسمى أيضًا بمكنة الفروق، والذي تم الانتهاء منه عام ١٨٣٢م، ومحركه التحليلي، أو الآلة التحليلية، أو المكنة التحليلية، والذي لم يتم بناؤه ابدًا، كلتا القطعتين كانتا ميكانيكية بالكامل في تصميماتهما وتضمنت العديد من المميزات، كانت هناك ذاكرة قادرة على تنفيذ الأوامر وحفظ النتائج التي يتم التواصل إليها، هذه المميزات أصبحت قياسية في أجهزة الحوسبة الحديثة، وعلى الرغم من أن أجهزة باباج كانت مبتكرة للغاية، إلا أنها واجهت مشاكل في تمويلها ودعمها ومشاكل ناتجة عن الدقة العالية المطلوبة في الهندسة الحاسوبية، والتي كانت مفتقرة في هذا الوقت.[٢] **نشأ الكثير من العمل النظري الأساسي الذي مكن من تطوير الحوسبة كما نعرفها اليوم في سياق الرياضيات، في عام ١٩٣٦م– نشر تورينج ورقة قدمت للعالم ما أصبح يعرف بأسم turing machine؛ على الرغم من أنها لم تكن سوى جهاز نظري، إلا أنها كانت تمثل تقدمًا كبيرًا في التفكير في أجهزة الكمبيوتر والحساب.**[١]

---

(١) Swad, D(2001) The coguheel brain: Charles Babbage and the quest to build the first computer, piltts abacus books, p.114.

(٢) Ibid.,p.115.

(١) Soare.R (1996) computability and recursion Bulletin of symbolic logics, 2, Cambridge press, p.284.

يمكننا القول: أنه خلال فترة الأربعينيات من القرن الماضي كان هناك عدد من المشاريع التي حاولت إنشاء أجهزة ميكانيكية تقع على نطاق واسع ضمن مصطلحات الكمبيوتر والحساب، كما يتم استخدامها حاليًا، وهكذا أنتقل(الحساب) خلال هذا العقد من كونه فكرة مجردة إلى شيء اكثر واقعية، والحدث الهام في ملاحظتنا هو بناء الحساب الرقمي ENIAC عام ١٩٤٦م، تم بناء هذا النظام في جامعة بنسلفانيا بواسطة جون ماوشلي John mauchly، وجي بريسبرj.presper، واتبع ذلك بعدة مشاريع أخرى مماثلة واصبحت السنوات التالية العصر الذهبي للحوسبة المركزية.

الحوسبةComputation:

ينظر الكثير إلى الحساب باعتباره جزءًا أساسيًا من الطبيعة مثل الذرات أو الأعداد الطبيعية، وعلى الرغم من حديثنا عن الحوسبةcomputing؛ إلا أن المصطلحات الأخرى مثل الحساب، والخوارزميات التي تستخدم لنفس المنطقة من المجال لا تقل أهمية بل هي أساس تُبنى عليه الحوسبة، ومن هنا كان لابد من الالتفاف حول هذه المصطلحات شرحًا وتحليلًا.

حساب compute:

وفقًا لقاموس اكسفورد الانجليزي، فإن الفعل (حساب) يأتي من الفعل اللاتيني computare بمعنى الحساب، حساب العدد أو بدأ العد؛ ولكن عندما نتحدث عن الحوسبة اليوم فإن ذلك يعني الكثير أكثر من مجرد حساب، أصبحت الحوسبة اليوم تشمل كل ما يمكننا القيام به مع أجهزة الكمبيوتر بما في ذلك معالجة النصوص including text processing، ومشاهدة مقاطع الفيديو، وممارسة الالعاب، لذلك تم توسيع المعنى ليشمل الحساب غير الرقمي.[١]

الحساب كان يعني في الأصل شيئًا يرتبط ارتباطًا وثيقًا بمفهومنا الحديث المتمثل في (المعالجة بالرمز) symbol manipulation أي بالشكل، وهو طريقة أخرى لوصف بناء الجملة – الخواص النحوية، والعلاقات بين رموز اللغة.

---

[١] Rapaport, W. J. (2017). On the relation of computing to the world. In T. M. Powers (Ed.) Philosophy and Computing: Essays in Epistemology, Philosophy of Mind, Logic, and Ethics, Switzerland: Springer, p.29.

ولفهم ماهية الحساب نحتاج أولًا إلى فهم ماهية الدالة الرياضية

الدالة الرياضيةmathematical function :

الكلمة الانجليزية (دالة) لها معنيان مختلفان، المعنى المعتاد وهو " الغرض "، عندما نسأل على سبيل المثال ما هو الغرض من هذا الزر– نقول ما دالة هذا الزر ما هي وظيفته– لطلب الوظيفة أو الغرض – من شئ ما هو السؤال "ماذا يفعل؟ فعل"، المعنى الثاني وهو المعنى الرياضي، كما هو الحال عندما نقول بعض " المتغير التابع" dependent variableيكون دالة – أي يعتمد على " المتغير المستقل " independent variable.تعرف الكثير من الكتب المدرسة التمهيدية " الدالة الرياضية " بأنها "مهمة"؛ أو " تعيين " للقيم (وتسمى أحيانًا متغيرات تابعة) للمدخلات (تسمى أحيانًا متغيرات مستقلة)؛ لكنهم لم يحددوا أبدًا ما هي" المهمة "، ومثل هذه " المهمة " لا تختلف تمامًا عن تخصيص قيمة لمتغير بلغة برمجة أو في نظام منطقي. وقد يكون هناك مصطلح أفضل وهو (الارتباط association): ترتبط القيمة(أو المتغير التابع) بمدخل(أو بمتغير مستقل) تتمثل الطريقة الأكثر صرامة وقوة لتعريف الدالة في إعطاء تعريف قائم على نظرية المجموعاتset theory [1]، (سيكون هناك مبحث خاص لتحليلها في الفصل)، مما يفسر مفهوم الارتباط، وهناك طريقتين للقيام بذلك وهما الامتداد –

Extensionality، وتعني الامتدادية: وتقول بأن المجموعات يمكن تعريفها(بدلالة عناصرها)

وحدها، مهما كان أسلوب اختيارها[1]، وبطريقة أخرى هي مجموعة من أزواج المدخلات والمخرجات بحيث لا يوجد لدى أثنين منهم نفس المدخلات أو (العنصر الأول)، و" العلاقة الثنائية " هي مجموعة من أزواج العناصر المطلوبة من مجموعتين؛ لذلك الدالة هي نوع معين من العلاقات الثنائية (يمكن أن تكون المجموعتان متماثلتان؛ يمكن أن يكون لديك علاقة ثنائية بين أعضاء مجموعة واحدة .) تكون العلاقة الثنائية دالة " إذا

---

[1] I bid, p.64.

[1] سليمان, رامي, وآخرون(٢٠٠٧) قاموس المصطلحات العلمية, دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع, بيروت– لبنان, ط١, ص٣١١.

كان الإدخال نفسه يعني الإخراج" والمحدودية intensionality أو التحديدية: وتعني مجموعة المميزات أو الخواص التي (يتحدد) بواسطتها الكيان الإسنادي، وتقول بأن المجموعات يمكن تعريفها فقط (بدلالة الأشياء) التي يطبق عليها المفهوم المعطى.[٢]

إن دوال علم الحساب الأولية الأساسية : الجمع، والطرح، والضرب، والقسمة، تدخل ضمن أول ما نتعلمه في المدرسة، ونتعلم بعد ذلك بشكل طبيعي دوالًا أخرى من قبيل (التربيع)، التي ستخرج عن طريقها مربع العدد(س٢)، عن طريق ضرب العدد (س) في نفسه؛ دوال علم الحساب ليست أرقامًا، وإذا أخذنا بل أشياء " مفعولة " في الأرقام، ونطبق عليها دالات معينة مثل جمع رقمين (٥ ، ٧) ما يحدث فعليًا أننا نأخذ الرقمين" كمدخل " in put لدالة الجمع، ونخرج بعدد أخر هو (١٢) وهو " المخرج " out put (الناتج)، ونحن نقوم بعملية تمثيل الجمع الرقمية هكذا ٥+٧=١٢، وإذا قمنا بتمثيل الدالة بوضع الحروف (س، ص، م) ستكون الدالة هكذا (س +ص = م)، وهذه الحروف تسمى {تغيرات }variables، وهي وسيلة مفيدة لتعيين الفجوات المختلفة أو المواضع في الدالة، ولنلتفت الآن لبعض المصطلحات : مُدخلات الدالة وتسمى معاملاتarguments الدالة، والمخرج يسمى قيمة value الدالة، وفي المعادلة السابقة قد نلاحظ أن المعاملان هما (س، ص)، والقيمة هي (م) أي أن قيمة الجمع هو حاصل جمع معاملات الدالة .[١]

---

[٢] المرجع نفسه, ص٤٣٩.

[١] الخولي, يمنى طريف, مرجع سابق, ص١٤١, ١٤٢.

المراجع

أولًا: المراجع الأجنبية المترجمة للعربية:

١. كرين, تيم(٢٠١٩): الذهن الآلة مقدمة فلسفية للأذهان والآلات والتمثيل الذهني, ترجمة يُمنى طريف الخولي, المركز القومي للترجمة، القاهرة، ط١.

ثانيًا: المعاجم والقواميس:

١. سليمان، رامي، وآخرون(٢٠٠٧): قاموس المصطلحات العلمية، دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، بيروت– لبنان، ط١.

ثالثًا: المراجع الأجنبية:

1. Aspray. w(1990) computing before computers, Ames, AI, : lowa state university press.
2. Biermann, A(1990) breat ideas in computer science: a gentle introduction Cambridge, M A : MIT press
3. Gal. Gal-Ezer, J. and D. Harel (1998).What (else) shoud CS educators know? Communications of the ACM41.
4. Hartmains.J(1993)some observations about the nature of computer science, Cornell university, Ithaca, New york press.
5. Mahony.M (2011), Histories of computing, Harvard university press,Cambridge, MA,USA.
6. Minsky .M(1988)the society of mind, Simon& Schuster, Inc Rockefeller center, New york, press.
7. Rapport .J.W(2019) Philosophy of computer science, New york university, Bufflo, press.
8. Rappaport(2017) on the relation of computing to the world INF.N,(ED) philosophy and computing. Essay in epistemology, philosophy of mind ,logic, and ethics.