صناعة البرمجيات

1- ماهية صناعة البرمجيات

1-1- تعريف البرمجيات:

تعرف البرمجة Software على أنها مجموعة من التعليمات موجهة للحاسوب مكتوبة بنوع من الوضوح والتفصيل. فالبرمجيات تقوم بعملية تنظيم الأوامر الخاصة بأكواد الحاسوب المسؤولة عن التشغيل مثل البرامج والتطبيقات، ويتم كتابتها بلغات متعددة لتمكن أجهزة الحاسوب من القيام بوظائفها المختلفة.

البرمجية شيء غير ملموس بالمقارنة مع المنتجات الأخرى. وهي سلسلة من آلاف الأوامر التي تطلب من الحاسوب إجراء عمليات معينة مثل عرض المعلومات، أو إجراء الحسابات، أو تخزين البيانات. هذه البرمجيات هي بمثابة الروح من الجسد في النظام الحاسوبي وهي في توسع دائم وازدياد في التعقيد والمتطلبات والمهام التي تقوم بتنفيذها.

والبرمجية هي أفكار تترتب على شكل مجموعة من الخطوات المنطقية المتسلسلة والمحددة لترشد الحاسوب إلى كيفية التصرف لإنجاز مهمة أو مهام معينة. والبرمجيات بذلك لا تمثل منتوجا ماديا محسوسا بل منتوجا فكريا صرفا، أي أنها الجزء غير الملموس الذي يتكون من مجموعة من التعليمات التي توجه عمل الحاسوب.

ويستخدم مصطلح السوفتوير في بعض الأحيان في سياق أوسع بحيث يعني أي شيء غير مادي من مكونات جهاز الحاسوب ولكنه يستخدم مع مكونات الحاسوب المادية مثل الأفلام والأشرطة والسجلات، كما يشمل مصطلح السوفتوير لغات البرمجة الخاصة بجهاز الحاسوب أو ما يعرف باسم لغة الآلة.

1-2- تعريف هندسة البرمجيات:

هندسة البرمجيات هي فرع من فروع الهندسة يقوم على مجموعة قواعد تهدف إلى تصميم البرامج بوفرة ونوعية عاليتين وتطويرها من أجل تلبي احتياجات المستخدمين. وهذا الفرع من الهندسة يتميز بأنه لا يحتاج إلى

رأس مال كبير، وبالتالي نسبة المخاطرة فيه قليلة على عكس بقية فروع الهندسة، كما تتطلب البرمجية جهد فريق متكامل من المهندسين الجيدين.

وتعتبر هندسة البرمجيات أيضا عملية بناء واستخدام مبادئ وأدوات هندسية للحصول على برمجيات اقتصادية تتصف بموثوقية عالية وكفاءة موجودة في العمل لأن البدايات الأولى لمهنة البرمجة كانت دارجة جدا يقبل عليها غير المختصين لذلك كان من الضروري إيجاد هندسة البرمجيات لوضع الأسس والمعايير التي تصون هذه المهنة من المتطفلين بحيث يصبح بالإمكان تمييز البرنامج الجيد من غيره.

1-3- الفرق بين البرمجة وهندسة البرمجيات:

تعتبر البرمجة أن كتابة الكود هي أهم عملية في بناء البرامج بغض النظر عن الجدوى من البرنامج أو إمكانية قبول المستخدم له أو حتى قابلية التطوير. في حين أن هندسة البرمجيات تعمل على بناء النظام البرمجي كمشروع متكامل ودراسته من كافة الجوانب: البناء البرمجي، الدعم الفني و الصيانة، التسويق والمبيعات، التطوير و التدريب على استخدامه، وبذلك يمكنها بناء الأنظمة الكبيرة لاستخدامها نظام فريق العمل في حين أن البرمجة الفردية تعجز عن ذلك.

1-4- تعريف صناعة البرمجيات:

يقصد بصناعة البرمجيات ذلك النشاط الاقتصادي المتعلق بتطوير المنتجات البرمجية وتسويقها. وكذلك الخدمات المرافقة لهذا النشاط من الخدمات الاستشارية، وأعمال تطوير البرمجيات، والتدريب على استخدامها وتشغيلها وغيرها من الخدمات التي ترافق اقتناء المؤسسات والشركات لبرمجيات تطورها شركات أخرى متخصصة في هذا المجال. لذلك تصنف صناعة البرمجيات ضمن فئة الصناعات المعتمدة على المعرفة والخبرة من جهة، وتتميز بالنمو السريع والعائد المرتفع، حيث تقدر تكلفة النسخة الواحدة من الأقراص المدمجة نفس تكلفة المليون نسخة من جهة أخرى.

عموما تعتبر البرمجيات من الناحية الاقتصادية إحدى الصناعات التكنولوجية التي لها أثر كبير على المجتمعات الحديثة. إنها آلية لأتمتة الأعمال والصناعة وغيرها. لذا تعتبر صناعة البرمجيات من أبرز وأهم

الصناعات التكنولوجية التي يمكنها أن تقدم قيمة مضافة للاقتصاد باعتبارها موردا اقتصاديا نوعيا لرأس المال المادي والبشري.

1-5- أنواع البرمجيات:

هناك مجموعة من التصنيفات لبرمجيات أجهزة الكمبيوتر تختلف باختلاف معايير التصنيف سواء من حيث الوظائف أو المصدر وغير ذلك، فحسب **معيار الوظائف** تصنف البرمجيات إلى:

أ- **برمجيات النظام:** وهي عبارة عن مجموعة من البرمجيات الجاهزة وظيفتها إدارة التحكم بكافة الوحدات الأساسية المكونة لجهاز الكمبيوتر، وهي البرامج التي تشغل وتسيطر على عتاد الحاسوب فتسمح للبرامج بتأدية المهام ممثلة في أنظمة التشغيل على غرار مايكروسوفت ويندوز أو لينكس أو غير ذلك من البرامج التي تساعد في تشغيل مكونات جهاز الكمبيوتر الهاردوير ونظام التشغيل من أجل أداء وظائف معينة.

ب- **برمجيات البرمجة:** هي البرمجيات المساعدة في عملية إنتاج البرمجيات نفسها.

ت- **التطبيقات البرمجية:** والتي تمكن جهاز الكمبيوتر من التعامل مع المهام والوظائف المتعددة، فهي تمثل روح الثورة البرمجية على الحقيقة بما نراه من تغلل لها في كل مظاهر الحياة حولنا، وأمثلة التطبيقات البرمجية لا حصر لها مثل التطبيقات المكتبية وورد واكسل وباوربوينت، والتطبيقات الخاصة بالرسم والهندسة مثل أوتو كاد، والخاصة بالصور وتركيبها مثل فوتوشوب، وألعاب الكمبيوتر وغيرها.

أما من الناحية **المصدر وحرية الاستخدام** فتصنف البرمجيات إلى:

أ- **البرمجيات الحرة:** تعتبر البرمجية حرة في حال ضمانها الحريات الأربع التالية:

- حرية استخدام البرمجية بأي كيفية و أية غاية دون قيد على طبيعة الاستخدام أو المستخدم.
- حرية توزيع البرمجية وتنصيبها على أجهزة أخرى دونما قيد أو شرط.
- حرية الحصول على أصل البرمجية (النص المصدري) والتعديل عليه.
- حرية إعادة توزيع البرمجيات المعدلة إلى الآخرين.

ب- البرمجيات المضيفة (الاحتكارية): المصطلح SaaS هو اختصار للتعبير Software as a Service أي برمجية كخدمة، وهي طريقة توصيل برمجية والتي تمد بالوصول إلى البرمجيات والقيام بوظائفها عن البعد كخدمة مبنية على الويب web-based، وتسمح هذه الخدمة للمنظمات والشركات بالوصول إلى وظائف البرمجيات بتكلفة أقل من دفع تكاليف التطبيقات ذات الرخصة، كما يتم استضافة البرمجية عن البعد، ولا يحتاج المستفيدون إلى استثمار أجهزة عتاد إضافية. كما تلغي خدمة SaaS حاجة المنظمات إلى معالجة التنصيب، والتهيئة، والصيانة اليومية غالبا. وقد يشار إلى هذه الخدمة على أنها تطبيقات أو برمجيات مضيفة Hosted Applications.

كما يشار إلى المصطلح SaaS أيضا على أنه اختصار للتعبير Storage as a Service أي التخزين كخدمة، ويصف هذا المصطلح نمط التخزين حيث تؤجر المنظمات أو الشركات (العميل) مساحة للتخزين من طرف ثالث مزود بهذه الخدمة، وتنقل البيانات من العميل إلى مزود الخدمة عن طريق الإنترنت.

2- المجالات العلمية الخاصة بهندسة البرمجيات:

تتوزع صناعة البرمجيات بين مجموعة من الفروع المعرفية التي تتدخل في مثل هذا الاتجاه المعرفي المهم جد، وأبرزها:

- **الرياضيات:** يحتوى أغلب البرنامج على عناصر رياضيات مثل Algorithms لذلك فإن مطوري هذا النوع من البرامج يكونون على اطلاع جيد بالعديد من النواحي الرياضية.
- **العلوم:** البرنامج له مواصفات علمية قياسية عديدة، مثل: الأداء وحجم البرنامج وتنوع الأحمال network speed المعادلات الرياضية الطرق الحديثة لقواعد البيانات.
- **الهندسة:** هي أبرز حوامل البرمجيات، حيث لا يمكن تصميم المشروع دون مروره عبر فكرة هندسية متميزة.
- **التصنيع:** البرامج عبارة عن مجموعة من الخطوات، كل خطوة يتم تحديدها وتنفذ بدقة مثل الكثير من الصناعات، لتطوير خطوط الإنتاج والوصول إلى مستوى الجودة المطلوب.

- **إدارة المشروعات:** سواء كان تجاريا أو غير تجارى فإنه يحتاج إلى إدارة. مثل: جدول زمني و تكلفة تخصص له، عوامل بشرية للإدارة و مصادر مثل مكتب وأجهزة كمبيوتر.

3- مقومات صناعة البرمجيات: والتي يمكن الاعتماد عليها لإقامة صناعة برمجية ذات قيمة مضافة من أبرزها:

- **الهيكل الصناعي:** يجب تحديد معدل نمو قطاعات الاقتصاد الوطني المختلفة على مدى سنوات المقارنة بينما توضح منتجات البرمجيات، الخدمات، الصادرات والإجمالي مقارن لتبيان قيمة الهيكل الصناعي.
- **التعليم والموارد البشرية:** ترتبط بقوة العمل المتاحة في صناعة البرمجيات من حيث عدد مهنيي البرمجيات وعدد الخريجين في مجال الحاسبات والمعلومات علي مدى عدة سنوات محددة، كما يمثل ذلك بعض المؤشرات التي منها: معدل أمية الكبار (15سنة فما فوق) المسجلون في التعليم والمتوسط والثانوي والجامعي وغير ذلك.
- **حجم شركات صناعة البرمجيات:** توضح هذه الخاصية حجم الشركات طبقا لرأس المال وعدد العاملين المهنيين.
- **مؤشرات الأداء:** التي تحدد متوسط نمو المنتج المحلي الإجمالي GDP السنوي.
- **الحافز الاقتصادي:** التشكيل المحلي الإجمالي كنسبة من المنتج المحلي الإجمالي (متوسط النمو السنوي)، قيود الرسوم المفروضة علي البرمجيات، المواد القانونية والتشريعية المنظمة ومدى الرقابة علي الفساد.
- **نظام الإبداع الوطني:** يختص ذلك بالاستثمار المباشر الأجنبي كنسبة من متوسط الناتج القومي الإجمالي، المصروفات المكرسة للبحث والتطوير كنسبة من الناتج القومي الإجمالي، منتجات التكنولوجيا المتقدمة كنسبة من الصادرات المصنعة محليا.
- **بنية المعلومات الأساسية:** تختص هذه البنية التحتية بعدة مؤشرات منها: الهواتف الأرضية والمحمولة بالنسبة لعدد السكان، وعدد أجهزة الكمبيوتر أيضا.

4- الآثار الاقتصادية لصناعة البرمجيات:

إن سوق البرمجيات سوق يتغير ويتطور بمعدلات بالغة السرعة سواء في ما يقدمه من فرص أو ما يواجهه من تحديات، فدورة حياة المنتج البرمجي تتناقص بسرعة نتيجة تنوع احتياجات السوق لها بعد توسع انتشارها واستخداماتها المختلفة، وتؤثر صناعة البرمجيات تأثيرا ايجابيا على المكونات الاقتصادية للدول المصنعة لها ويظهر ذلك من خلال ما يلي:

- **التأثير على معدلات التوظيف والعمالة:** يؤدي نمو صناعة البرمجيات إلى عوائد مباشرة على عصر العمل ضمن هذا القطاع، وذلك عن طريق خلق فرص عمل ومناصب جديدة مما يؤدي في النهاية إلى انخفاض معدلات البطالة، وتشير الإحصاءات والتقارير أن الدول المصنعة تعرف نموا كبيرا لليد العاملة في هذا القطاع المربح، وبالتالي تقديم قيمة مضافة للاقتصاديات تلك الدول.
- **رفع معدلات النمو الاقتصادي والإنتاجية:** تلعب صناعة البرمجيات دورا فعالا في رفع معدلات النمو الاقتصادي والإنتاجية، وذلك من خلال تحفيز البنية التحتية والصناعات الأخرى، حيث تحفز صناعة البرمجيات الشركات الأخرى والصناعات المجاورة على النمو، بالإضافة إلى الطلب على مهارات البرمجيات يحفز الاستثمار في التعليم العام والتعليم العالي ومؤسسات التدريب والتأهيل المتخصصة.
- **تحقيق القدرة التنافسية المحلية والوطنية:** لصناعة البرمجيات آثار ايجابية على القدرة التنافسية سواء على المستوى الجزئي أي الشركات والقطاعات المحلية أو على التنافسية الوطنية أي القدرة التنافسية للدولة في الأسواق الخارجية، حيث تتسم أسواق البرمجيات التطبيقية بالمنافسة الاحتكارية باعتبارها من المنتجات غير المتجانسة والتي يمكن التمييز فيما بينها من قبل المستخدم، وهو ما يدفع مطوري البرمجيات إلى ضرورة الابتكار المستمر لتمييز منتجاتهم.
- **انخفاض تكاليف الإنتاج:** يؤدي نمو صناعة البرمجيات في الدول التي تتميز بعنصر بشري ماهر إلى انخفاض تكلفة الإنتاج في هذه الدولة مقارنة بالدول الأخرى، وجعلها عنصر جذب لشركات الاستثمار الأجنبية، لهذا تذهب الشركات في الدول ذات التكلفة المرتفعة إلى دول أقل تكلفة خاصة من ناحية اليد العالمة كما الحال في الهند التي تعرف تدفقا كبيرا لشركات البرمجيات الأمريكية لها، وقد استفادة الهند من هذا الوضع وأصبحت هي الأخرى في ظرف قياسي من الدول الرائدة في صناعة البرمجيات وبمهندسين هنود ضاع صيتهم في الأسواق العالمية.

- **تحقيق الأرباح المادية والمساهمة في الدخل الفردي والقومي:** أصبحت البرمجيات تمثل مورداً قومياً يمكن استغلالها كمصدر لإيرادات الدول وتساهم بنسب متفاوتة ومقدرة في الناتج المحلي الإجمالي لبعض الدول، خاصة التي لا تملك من الثروات الطبيعية سوى كادرها البشري المؤهل كما الحال في الاقتصاد الهندي الذي عوض تأخر انعدام الثروات الطبيعية بالابتكار التكنولوجي والاستثمار في صناعة البرمجيات.

- **التكامل الإنتاجي بين القطاعات:** إن أهم هذه الجوانب يتمثل في انصهار عناصر تقانة المعلومات مع الاتصالات وتمديد خدمات تقانة المعلومات عبر قنوات الاتصالات مما كان له الأثر الكبير على اقتصاديات الدول، فمثلا تقديم خدمات كخدمات الحكومة الإلكترونية وخدمات الدفع الإلكتروني يساهم في تحريك الاقتصاد بخلق تبادل تجاري بين القطاعات الاقتصادية الأخرى، كما تساهم البرمجيات في حوسبة القطاعات الاقتصادية المختلفة وتزيد من كفاءة تشغيلها وإنتاجيتها، وبذلك تزيد من مساهمة القطاعات المختلفة في إجمالي الناتج المحلي.

5- معيقات صناعة البرمجيات في الدول العربية:

يواجه العالم النامي والدول العربية بشكل خاصة جملة من المعيقات التي تحول دون إرساء قواعد أساسية لصناعة البرمجيات يمكن تلخيصها في الآتي:

- **العوامل السياسية والظروف الاقتصادية:** والمقصود هنا ضعف دعم المبادرات المحلية، غياب المنهج العلمي لإدارة المشاريع، وعدم وجود هيكل واضح لعمليات المؤسسة فيما تأتي بعد ذلك بقية العوامل. بالتالي فإن العوامل السياسية والاقتصادية تعتبر من أهم التحديات التي تعيق تطور صناعة البرمجيات المحلية، والتي بدورها تؤثر على بقية العوامل الأخرى بما في ذلك التحديات التقنية، وهذا خلاف ما قد تعتبره بعض الجهات الرسمية وغير الرسمية من أن التحديات التقنية والفنية تمثل التحدي الأول لتطوير صناعة البرمجيات في الدول العربية، وينجر عن كل هذا:
  - عدم اعتبار وضع التخطيط للمعلومات وتقنياتها من ضمن أولويات التخطيط العام للتنمية العربية.
  - ضعف الوعي بالمعلومات كأهمية ومورد اقتصادي.
  - ضعف أو انعدام التنسيق والبرامج التعاونية بين مرافق المعلومات.

- عدم توفير القوى البشرية المؤهلة مع ضعف الجانب التمويلي لتنفيذ هذه السياسات.
- الاعتماد وبشكل شبة كلي على التقنيات المستوردة دور العمل وبشكل فعال على إيجاد تقنية معلوماتية تتطابق مع احتياجات وخصوصيات المجتمعات العربية.
- **محدودية وقصور القدرة التنافسية:** تعتبر المؤسسات مصدرا هاما للقدرة التنافسية إذا ما كانت ترقى للنضوج الاقتصادي، ولا يتم هذا إلا بالعمل على تطوريها وتأهيلها للرفع من قدرتها على تلبية احتياجات المستهلك وفقا لمعايير الجودة العالمية، وإذا راجعنا أساليب عمل وإنتاج المؤسسات العربية نجده يفتقد لأغلب عناصر ومقومات التنافسية المتعارف عليها على الرغم من الإمكانيات المادية المتاحة.
- **ضعف استخدام اللغات الأجنبية وخاصة اللغة الإنجليزية:** ويقصد بذلك محدودية تعامل الشركات العربية ومنتجها العلمي باللغة الإنجليزية خاصة، حيث نجد أن الانجليزية اكتسحت شبكة الانترنيت بنسبة 32% مقابل 03% فقط للفرنسية التي لا تزال تكتسح إدارات مستعمراتها العربية القديمة مما يجعلها بعيدة عن مصادر المعرفة والحضارة العالمية الحديثة وتحول دون استقطاب المستثمرين الانجليز من بريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية.
- **ارتفاع معدل القرصنة:** القرصنة هي التعدي على حقوق الآخرين بصورة غير مشروعة ولا أخلاقية. وفي مجال الكمبيوتر تأخذ القرصنة عدة أشكال كالقيام بنسخ برامج الغير إما لغرض الاستخدام أو البيع واختراق الشبكات وتدمير أنظمتها بدافع الانتقام أو الاختلاس، كاختراق شبكات البنوك والشركات الكبيرة والتلاعب بقاعدة البيانات لديهم مما يكبدها خسائر هائلة، وتترتب عن القرصنة مجموعة من الأضرار تمس بشكل مباشر المنتجين والمستهلكين معا من أهمها ضياع فرص الربح، العجز عن استرجاع الاستثمار، قلة الحوافز لتوسيع الاستثمار، الضعف التقني (هجرة الكوادر ومحدودية في التدريب) وضعف الإنتاج الرقمي المحلي.

6- عوامل تطوير صناعة البرمجيات في الدول العربية:

تمتلك الدول العربية عديد المؤهلات التي تخول لها دخول عالم صناعة البرمجيات ومحاولة المنافسة من خلال خطوات تتمثل في:

- **سياسات الدولة نحو البرمجيات:** تلعب السياسات التي تتبناها الدولة دورا محوريا في تنمية صناعة البرمجيات، فالقطاع العام بالدول النامية يمثل أكبر الزبائن للقطاعات المنتجة والخدمية، وهو بذلك يتحكم في إكساب الثقة في منتجات شركات صناعة البرمجيات، ومن خلال المبيعات تكتسب شركة صناعة البرمجيات حصتها في السوق لتصبح من دعائم صناعة البرمجيات لتلك البلد.

- **الاعتناء بالمورد البشري:** تعتمد صناعة البرمجيات على القوى البشرية وإعدادها وتأهيلها، ويتطلب ذلك توفر بعض العناصر في البيئة المحلية منها نظام تعليم عالي يساعد على توفر المقومات الأساسية التي يحتاج إليها الفرد ليتناسب مع مطلوبات صناعة البرمجيات خاصة علوم الحاسوب والرياضيات واللغات الأجنبية الحية.

- **البنية التحتية:** وذلك بتشييد بنية تحتية صلبة تعمل على دعم تطوير صناعة البرمجيات، وتتمثل أساسا في المعدات والوسائل التقنية وملحقاتها، إضافة إلى منهجية التطوير والتدريب المهني، ووسائل إدارة مشاريع البرمجيات من برامج مساعدة للتحكم في معدل الإنتاجية وزيادتها، ومدى انسجام المستخدمين معها.

- **التكوين العلمي:** وذلك بفتح تخصصات جامعية في مجال صناعة البرمجيات وعدم الاكتفاء بتدريس مادة البرمجيات كتخصص مستقل.

- **تبادل الخبرات:** أي الاستفادة من تجارب وخبرات الدول التي قطعت أشواطا في هذه المجالات الحيوية مثل الهند وكوريا وألمانيا والولايات المتحدة.

- **النظام الضريبي:** اعتماد نظام ضريبي يدعم صناعة البرمجيات من خلال إعفاء ضريبي للشركات المزودة للإنترنت والمستثمرة في القطاعات المرتبطة بصناعة البرمجيات لسنوات محددة أو الاعتماد على نظام ضريبي رمزي يتناسب مع نشاطها.

- **نظام المعلومات:** أننا بحاجة إلى نظام معلومات على النطاق محلي أو عربي تشارك فيه كل الهيئات والمؤسسات الحيوية، ووضع سياسات شاملة للمعلومات في شكل مجموعة القواعد والمبادئ العامة التي تنظم وتوجه تدفق المعلومات بما يخدم الأهداف المشتركة.