اقتصاديات الروبوط

ROBOT ECONOMICS

استخدم الروبوط للمرة الأولى عام ١٩٦١ فى شركة Unimatioin بأمريكا بواسطة أنجلبرجر. لكن الروبوط لم يزدَدْ الطلب عليه عالميًا إلا بعد عام ١٩٧٠ حينما ازدادت أجور العامْلين فى مجال الآلة بنسبة ٣٥٠٪ فقد زاد أجر العامل الذى يعمل فى مجال الآلة من ٤ دولارات/ساعة إلى ١٤ دولارًا/ساعة وزاد سعر الروبوط فى هذه الفترة ٤٠٪ فقط. هذا بالإضافة إلى أن فترة استرجاع ثمن الروبوط إذا عمل فترتين يوميًا وكان الروبوط من الحجم المتوسط هى من سنة إلى سنتين فقط. تقل هذه الفترة بازدياد وقت تشغيل الروبوط. حيث يستطيع الروبوط أن يعمل ثلاث فترات متصلة بفترة راحة قليلة.

هناك أيضًا فائدة اقتصادية فى توفير الخامات نتيجة العمل الدقيق للروبوط وعدم تلفه أو الإضرار بالخامات نتيجة أخطاء العامل. فقد وجد أن الروبوط يوفر فى عمليات الدهان بالرش من ١٠ : ٥٠٪ من التكلفة الكلية. كذلك فإن الروبوط لا يحتاج إلى فترات راحة مثل التى يحتاج العامل إليها أثناء القيام بعمله. وفى المقابل فالروبوط يحتاج إلى إجراءات تأمين عالية نظرًا لخطورة أخطاء وحدات التحكم أو البرمجة. كذلك فإن الاستثمار الكبير فى الروبوط والفوائد عليها تؤثر بالسلب اقتصاديا على استخدامات الروبوط.

ومن هذا يتضح أن الدراسة الاقتصادية للروبوط تتطلب دراسة ثلاثة عناصر هامة:

١- العمالة ٢- الخامات ٣- رأس المال

ولابد للنظر فى هذه العناصر كل على حسب نوع العملية المستخدم فيها من كفاءة ونوع العمالة والخامات وأحيانًا المواد نصف المصنعة ورأس المال المستثمر والفوائد عليه. فى بريطانيا نوقش استخدام الروبوط فى الصناعة بدلا من العمال على الأسس التالية:

١- توفير العمالة.

٢- تحسين جودة المنتج.

٣- تقليل تكلفة الخامات.

٤- زيادة الإنتاجية.

١- توفير العمالة Labour Saving

أخذ فى الاعتبار فى بريطانيا هذا العامل كأهم العوامل التى دعت إلى قرار تشغيل الروبوط فى الصناعات الإنجليزية.

إن تكلفة العمالة فى إنجلترا عالية جدا بالمقابل للروبوط. هذا بالإضافة إلى أن العامل يدفع له أجر سواء عمل أم لم يعمل. وأيضا يدفع لخدماته العلاجية والراحات والتأمينات والمعاشات بدون أن يؤدى عملا. وليس من العجيب أن نجد أن العمل الذى يؤدى عن طريق الروبوط أكثر تكلفة عن الأعمال التى تؤدى يدويا. ولكن إذا زادت فترة استخدام الروبوط فإن التكلفة تكون أقل كما ورد من قبل.

هناك فائدة أخرى لاستخدام الروبوط هى أنه لا يحتاج إلى تدريب للقيام بالعمل بدقة عالية. بينما العامل يحتاج إلى المزيد من التدريب كلما تغير نوع العمل الذى يقوم به. كما أنه يحتاج إلى مراقبة لضمان القيام بعمله بالشكل المطلوب. ثم إن العودة للعمل القديم بالإنسان سوف يؤدى بكفاءة أقل مما كان يؤدى من قبل. لكن الروبوط يتم تخزين العمل القديم فى ذاكرة حاسبه وفى حالة العودة إليه لا تحتاج إلى أى نوع من المهارات مثله مثل الجديد من الأعمال.

٢- تحسين جودة المنتج Improved Product Quality

سبق أن ذكر أن المنتج الذى يصنعه الروبوط يكون أحسن جودة من المنتج الذى يقوم به العامل. حيث يتوقف دقة المنتج على مهارة العامل وحالته النفسية والصحية والجسمية. وبالتالى فإن استخدام الروبوط بالإضافة إلى تحسين الجودة سوف يعوض مصاريف الإصلاح والقطع المعيبة وأيضًا القطع غير المقبولة من ناحية الجودة ويستطيع الروبوط فى عمليات مثل اللحام والقطع والثقب وغيرها أن ينتج مشغولات بكفاءة وجودة وبدون خسائر.

٣- تقليل تكلفة الخامات Reduced Material

ترجع تقليل التكلفة فى الخامات إلى الدقة فى العمل الذى يقوم به الروبوط عن الإنسان. ففى حالة عمليات الدهان فإن برمجة عمليات الدهان تجعل معدل الحركة ثابتًا على مكان الرش. وبالتالى فإن كمية الرش ستكون ثابتة لا هى كثيرة فتزداد التكاليف ولا هى قليلة فتحتاج إلى إعادة رش. وكذلك تحدث العيوب فى الخامات نتيجة للاستخدام الخاطئ لها من العامل نتيجة ظروف كثيرة وبسبب مهارته وهذا لا يحدث فى حالة الروبوط.

٤- زيادة الإنتاجية Increase Productivity

باستخدام الروبوط يزداد عدد القطع المنتجة فى الساعة وهو ما يعرف بالإنتاجية وذلك نتيجة عاملين:

١ – عدم وجود خسارة فى المنتجات نتيجة الجودة العالية فى التشغيل والعمل ببرنامج فى نفس الظروف بدون تعب أو إجهاد للروبوط عكس الإنسان.

٢ – السرعة فى الأداء حيث يمكن برمجة الروبوط على أن يؤدى نفس العمل الذى يقوم به الإنسان فى وقت أقل هذا بالإضافة إلى أن العامل يحتاج لوقت للراحة. وتقل إنتاجيته فى حالة التعب أو الإجهاد.

تأثيرات اقتصادية فرعية : Intangible Effects

توجد نواحٍ أخرى غير مرئية تؤثر تأثيرًا اقتصاديا إيجابيا فى اختيار الروبوط فى خطوط الإنتاج هى:

أولا : المرونة Flexibility

من أهم العوامل المؤثرة على عناصر التميز فى استخدام الروبوط هى مرونته فى إعادة برمجة الوظائف الجديدة له. إذ إن خطوط النقل والتحويل فى العمليات الإنتاجية تصمم للقيام بأعمال ثابتة على منتج واحد فإذا تغير المنتج يتغير الخط كله. لكن وجود الروبوط يفيد فى إمكانية تغير دور العمل والأداء لنفس الروبوط مع تغير البرنامج ولأى عدد من المرات. هذه هى المرونة التى توفر كثيرا خاصة مع تغير طريقة أسلوب العمل. أما التطبيقات التى يتغير فيها شكل الأداء وعمل الروبوط باستمرار فهى:

١ - صناعة مواد التجميل

يستغل الروبوط فيها فى عملية التعبئة والتغليف. وحيث إن هذه المنتجات متغيرة ومتطورة باستمرار فإن دور عملية التعبئة والتغليف يتغير. وهنا يستطيع الروبوط بمرونته وتغيير البرنامج بناء على ما استجد من أعمال أداء دوره دون أية تكلفه إضافية.

٢ - صناعة السيارات

تتأثر صناعة السيارات بالتغيير الحادث فى الأسواق وتتغير تبعا لذلك أشكال «الموديلات» والتصميمات من أبواب إلى شاسيهات وأسقف وخلافها. وحيث إن الروبوط يستخدم فى عمليات لحام النقطة الكهربية بصفة رئيسية فى صناعة السيارات. فإن هذه المواقع تتغير ويستطيع الروبوط بدون زيادة فى التكلفة أن يغير برنامجه إزاء العمل الجديد.

ثانيا : العمل اقتصاديا على الإنتاج المتوسط :

وجد أن استخدام الروبوط فى النظم المتقدمة فى التصنيع اقتصاديا فى حالة الإنتاج المتوسط أفضل بكثير من استخدام الإنسان البشرى أو أى نظم آلية أخرى. حيث لا تحتاج إلى وقت طويل للتجهيز ثم إنه يستطيع العمل على أكثر من ماكينة فى وقت واحد.

ثالثا : السرعة فى إدخال السلع للأسواق :

حيث إن الروبوط ينتج منتجات دقيقة ذات جودة عالية لذا فان منتجاته قابلة للمنافسة وللدخول إلى الأسواق المحلية والعالمية بصورة سريعة وهذا يؤثر فى تكلفة التسويق.

obeikandl.com

مستقبل الروبوط

FUTURE OF ROBOT

انتقل الروبوط من خيال الأدباء إلى واقع وأحلام المهندسين والعسكريين. فالمهندسون يفكرون باتجاه مصنع للمستقبل خال من الإنسان مُمَيْكَنٌ كل ما فيه. ولا يوجد ميكنة كاملة بدون روبوطات تدور وتتجوّل وتحمل وتنقل وتشغل وتلحم وتدهن وتختبر. وأما خيال العسكريين فأوسع فهو جندى المستقبل على المدفع والدبابة والصاروخ وفى الطائرة. وحتى حرب النجوم التى عرفت فى أمريكا ولها برنامجها الموسع لا تخلو من روبوطات. وكذلك السفر إلى الكواكب أيضا بمصاحبة الروبوطات فهى أطول عمرا من الإنسان وتستطيع الحياة لسنوات طويلة جدا. وأما فى الأرض فما زال حلم كابيك الذى كتبه فى قصته لم يبدأ بعد وهو أن يعمل الروبوط كخادم بالمنزل بعد أن عمل كعامل فى المصانع فترات طويلة. كما أن مجالات تطبيقه فى الصناعة بصورة اقتصادية بدأت ولكنها لم تنته خاصة فى الظروف والأجواء والأعمال التى يصعب على الإنسان العمل بها أو الشاقة جدا عليه وعلى صحته مثل أعمال البناء والمناجم والأفران وفى الطاقة النووية . والروبوط كما يعمل فى البر فإنه يعمل أيضا فى أعماق البحار فى عملية الاستكشاف والإنقاذ ويعمل جوا فى الفضاء الخارجى. فكما عمل بالقمر والمريخ فما زال دوره فى كواكب أخرى قائما خاصة فى مركبة فضاء آلية تعمل بدون إنسان.

فلو نظرنا إلى المهندس الآن نجد أن ٥٠٪ مما يتعلمه يصبح قديما بعد ٥ سنوات ويحتاج إلى إحلاله الآن وهكذا. ويقول بعض صانعى المستقبل من العلماء: إننا قريبا سوف نضع عقل الإنسان فى كمبيوتر فى غلاف روبوطى.. وبهذا فإننا

لن نموت!! وقد عمل الروبوط الآن كجراح مخ كما عمل فنيا وفى تنظيف الشبابيك. وفى ٢٢ فبراير ١٩٨٨ عمل فى محطة التليفزيون A B C كمصور خلف كاميرا تليفزيونية لإذاعة الأخبار القومية. وفى المستقبل يراد تصميم روبوط آلى لأعمال المنزل كطباخ وجناينى وخادم وحاضنة أطفال. وبعد الوصول بتكنولوجيا المرور إلى المستوى المتقدم سوف يعمل الروبوط كسائق سيارة خاصة أولا لأنه سيكون غالى الثمن ثم مع التطور سوف يعمل فى جميع المركبات. وفى المستقبل يراد للروبوط أن يتحرك ويلف حول الأماكن بدون مساعدة سوى أجهزته ومجساته التى سوف تستطيع أن ترى الطريق وتقف إذا وجدت عوائق. وسوف يجعله قادرا على الحديث مع الناس. ومع الطفل ومداعبته وأن يغنى له ويقص عليه قصصا جميلة. بل إن العالم الكبير جون فون نويمان John Von Neumann الذى أسس رياضيات الحاسب الآلى ألف كتابا عن (نظرية أتمتة إعادة الإنتاج الذاتى) وهو كتاب يشرح نظرية كيف تنتج الآلة نفسها وكتب أيضا فريتاس Freitas مقالة عن (مصنع يكرر نفسه) يتوقع أن تكون حقيقة فى القرن الواحد والعشرين. ولقد كتب فريتاس فى مقاله على المصنع فى القمر أنه يعمل بالطاقة الشمسية. هذا المصنع سوف يستخدم خامات القمر لإنتاج نفسه ولكى يصنع أيضا خلايا شمسيه إضافية له.

وإلى عالم الواقع والحقيقة فلقد اقترحت وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) Nasa برنامجاً من أربعة أجزاء فى هذا الاتجاه. الجزء الأول فيه روبوط يقوم بتجميع روبوط آخر فى مخزن. أما الجزء الرابع فهو مصنع يصنع نفسه والمصنع بحجم ملعب كرة قدم.

ويستخدم الروبوط الآن كمادة تعليمية لموضوعات مختلفة. كما يستطيع الروبوط ان يعلم الأطفال الخارجين على السلوك الصحيح وكذلك التعامل مع الأطفال الجبناء. ويسهل الروبوط التعليمى أن يدرس للأطفال البرمجة. كما أن الروبوط المبرمج التعليمى يستطيع تعليم الروبوط الصناعى البرامج التطبيقية فى الصناعة.

سوف تساهم فى المستقبل تقنيات الذكاء الاصطناعى من وسائل للحس والرؤية والفهم والكلام فى تطوير الروبوط تطورًا كبيرا وسوف يستطيع الروبوط عن طريق تقنيات الذكاء الاصطناعى ليس فقط فى اكتشاف الأخطاء ولكن سوف يحدد لماذا حدثت الأخطاء. فى عام ١٩٨٦ طورت شركة فورد للسيارات نظامًا خبيرًا لاكتشاف وتشخيص مشاكل الصيانة فى الروبوط ووضعته فى وحدة التحكم له. وتسعى إنجلترا لتصميم روبوط يستطيع ملاحظة الناس وأن يعبر عن ذلك بابتسامة وبالحزن فى أى وقت حتى بدون علم مبرمجه وسوف يحاول الذكاء الاصطناعى فى الفترة القادمة إخراج الروبوط من وحدة سيطرته وإدخاله فى عالم الإنسان ليستطيع أن يتصرف بمفرده. وسوف يزيد ذكاء الروبوط يومًا بعد الآخر وسوف تتطور صناعة الأعضاء الصناعية من قلب صناعى إلى أذن صناعية. وسوف يعمل الروبوط فى مجالات متعددة بديلا عن الإنسان مثل التعليم والترفيه والحلاقة. وقد تشكل الروبوطات فى المستقبل جمعيات مستقلة. وفى الأجيال القادمة المتطورة للحاسبات والذكاء الاصطناعى يقترح داوود بوبوف David Popoff أن يجرى للروبوطات اختبار ذكاء لمعرفة مدى صلاحية كل متقدم لعمل ما. بعدها قد تنطلق صيحات من الروبوطات لجمعيات حقوق الإنسان الآلى للمساواة مع الرجل ومع المرأة. حينها قد يندم الإنسان على أنه قدم للبشرية هذا الإنجاز الضخم الذى يقف الآن ويطالب بالمساواة به.

خاتمة

المواجهة إذن قادمة بين التقدم والتخلف. والهوة تتسع بيننا وبينهم. نحن نواجه عالما متقدما يقوم ببناء إنسان آلى يستطيع القيام بالمهام والوظائف التى يقوم بها إنسان العالم الثالث بل ويلاقيه فى ميدان الحرب.

سوف يبنون إنسانا آليا للخدمات وأعمال المنازل وحراستها وأعمال النظافة والأعمال الخطرة التى لا يرغبون هم فى القيام بها. سوف يحقق لهم الإنسان الآلى حلم إنشاء مصنع المستقبل الذى يعمل بدون إنسان.

لقد أغلق الإنسان الآلى دائرة التحكم الآلية لتتم السيطرة على عمليات صناعية كبيرة بدون تدخل بشرى بل إنهم يبنون الآن ويضعون الأساس العلمى لإنسان آلى يصنع إنسانًا آليا. وكذلك لإنسان آلى يقوم بإنشاء مصنع فى حجم ملعب لكرة القدم فماذا هم صانعون فى المستقبل؟.

من المألوف حاليا فى كبرى شركات صناعة السيارات بأوروبا وأمريكا واليابان أن تجد ورشة لحام كبيرة لا يعمل بها سوى روبوطات وكذلك الورش الإنتاجية الكبرى. وفى الشوارع سوف يقود الروبوط مستقبلا السيارة وسوف ينظم المرور أيضا وستجده أمامك فى المطاعم يقدم لك الطعام. وحين تذهب فى الصباح لدور الحضانة لتسلم طفلك سوف يقابلك الروبوط بابتسامة ويتسلم منك الابن وفى المساء سوف يتحدث معك عن مشاكله وعيوبه. وحين تفكر فى أخذ دورة فى تعلم البرمجة على الحاسبات سوف يقوم هو بإعطائها والإشراف عليها وهكذا سوف يتحقق فى المستقبل حلم كارل كابيك حين توقع أن يحكم الروبوط الحياة البشرية.

وعلى علماء اللغة أن يحددوا لنا مستقبلا هل الروبوط إنسان أو جماد؟ أخشى أن تحال هذه القضية إن تركت مستقبلا إلى لجنة من علماء اللغة الروبوطيين أو المروبطين.. وقتها لن نعرف ماذا هم قائلون!!!!

obeikandl.com

المراجع العربية

١ – مجلة (نيوزويك) الأمريكية (الرجل شبة الآلى) بقلم: ويليام أندرهيل- الكويت – ١٥– أكتوبر ٢٠٠٢.

٢ – الروبوت – الدكتور حسن أبو خريمة الصافى – وزارة الثقافة والإعلام – دار الحرية للطباعة – ١٩٨٧ بغداد العراق.

المراجع الإنجليزية
REFERENCES

1 - Ben zion Sandler, "Robotics", Prentice Hall, New Jersy, USA, 1991

2 - Commercy Soudure"The CY800 Robot" Operating and Programming Manual , Feb 1988, France.

3 - Fu, u.s., Gonzalez, R.C., and lee, C.S, "Robotice", MC Graw Hill Corp., NewYorok 1987.

4 - Fuller, J.L.," Robotics ", Maxwell Mac Millan Intern. Edition, Toronto, 1991.

5 - Ichiro kato, "Mechanical Hands ILLUSTRATED", kogyo chosaki publishing Co. ltd, Oct, 1977, Japan.

6 - Koren, y., "Computer Control of Manufacturing systems", Mc Graw-Hill Corp., london, 1983

7 - Nanaji, B.O. "Theory of Automatic Robot", Chapman and Hall Publisher, London, 1993

8 - Pegasus Robot" Laboratory Manual", vol,1.43, Amatrol Inc., 1993,U.S.A

9 - Scheiber, R., "The ABCs of Educational Robot", Robotics Today Magazin , Feb. 1984.

obeikandl.com

المحتويات

الموضـــوع	الصفحة
افتتاحية	٣
مقدمة عامة	٥
نبذة تاريخية ومفاهيم أساسية	١٠
نبذة تاريخية	١٠
مفاهيم أساسية	١٣
تشريح الروبوط	١٦
المناول الميكانيكى المفصلى	١٦
المناول الميكانيكى الديكارتى	٢٠
المناول الميكانيكى الأسطوانى	٢٠
المناول الميكانيكى الكروى	٢١
مفاصل الروبوط	٢٢
رسغ الروبوط	٢٣
اليد (الماسك)	٢٥
المؤثر النهائى	٣٤
الروبوط المتجول	٣٦
السفرجى الآلى	٣٨
العربة الموجهة آليًا	٣٩
توظيف الروبوط الصناعى	٤٢
المواصفات القياسية للروبوط الصناعى	٤٣
الروبوط فى سباكة المعادن	٤٦

obeikandl.com

الموضـــوع	الصفحة

الروبوط فى رش اللحام ٤٨
الروبوط فى التصنيع المتطور ٥٢
عمليات الطلاء بالرش ٥٦
الأعمال الطبية ٥٧
الروبوط فى الفن والمسرح..... ٥٨
الروبوط وأعمال البناء ٥٩
الروبوط فى أعمال وبحوث تحت الماء ٥٩
الروبوط فى أبحاث الفضاء..... ٦٠
الروبوطات الحربية ٦١
برمجة الروبوط ٦٤
– التعليم اليدوى ٦٥
– التعليم أثناء القيادة ٦٧
– لغات البرمجة ٦٨
الروبوط الذكى وميكنة الإنسان..... ٨٥
– الروبوطات الذكية : ٨٧
تعريف ومهام الذكاء الاصطناعى..... ٨٧
مستويات الذكاء الاصطناعى ٨٩
بناء الذاكرة..... ٩١
النظم الخبيرة ٩١
الأجهزة الحسية بالإنسان البشرى ٩٤
تنظيم العمل بالمجسات..... ١٠٣
— روبطة الإنسان وميكنته..... ١٠٥

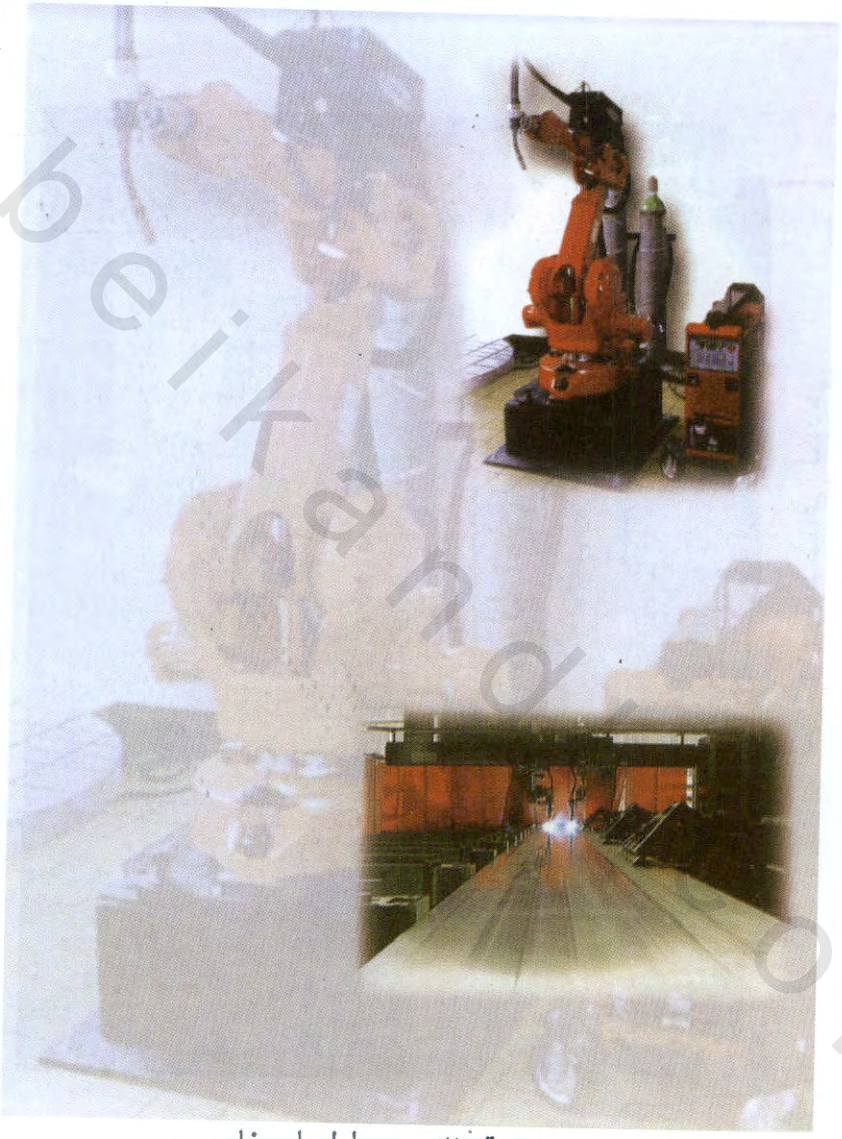
obeikandl.com

الموضـــوع	الصفحة
التحكم الآلى فى الروبوط	١٠٧
مستوى التقنيات	١٠٨
مولدات الحركة فى الروبوط	١١٠
طريقة عمل دوائر التحكم	١١٠
اقتصاديات الروبوط	١١٣
توفير العمالة	١١٤
تحسين جودة المنتج	١١٥
تقليل تكلفة الخامات	١١٥
زيادة الإنتاجية	١١٥
مستقبل الروبوط	١١٨
خاتمة	١٢١
المراجع العربية والأجنبية	١٢٣

obeikandl.com

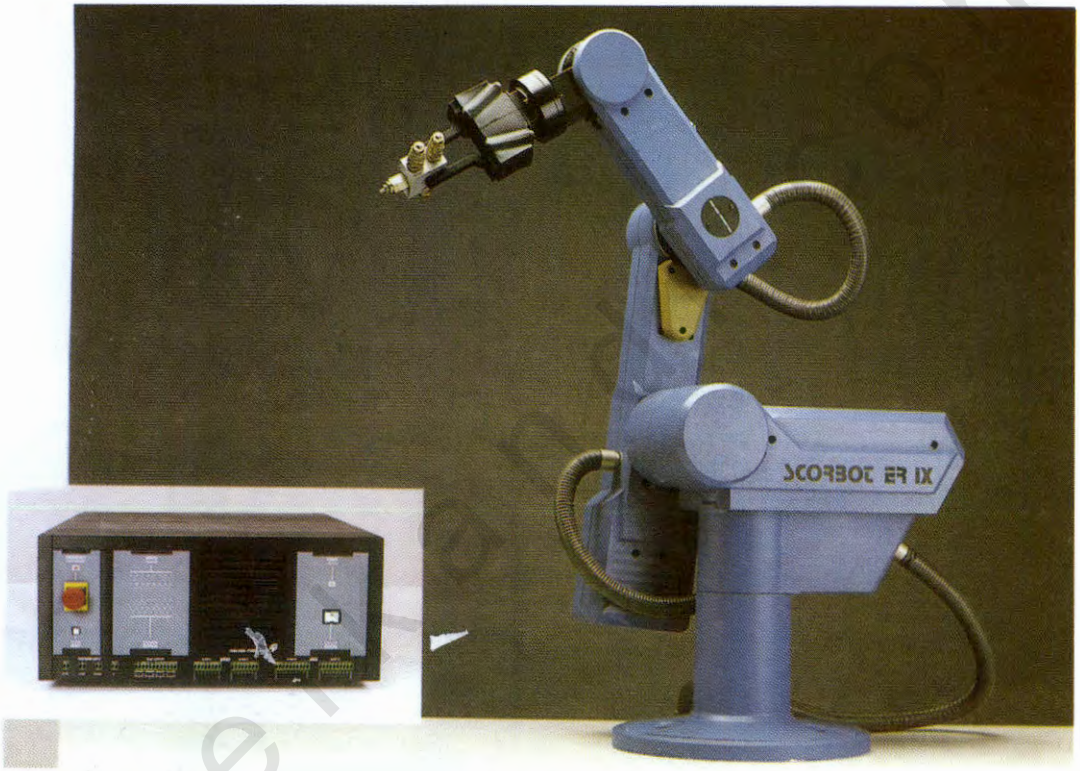
obeikandl.com

صورة (١) ربوط صناعى نموذجى

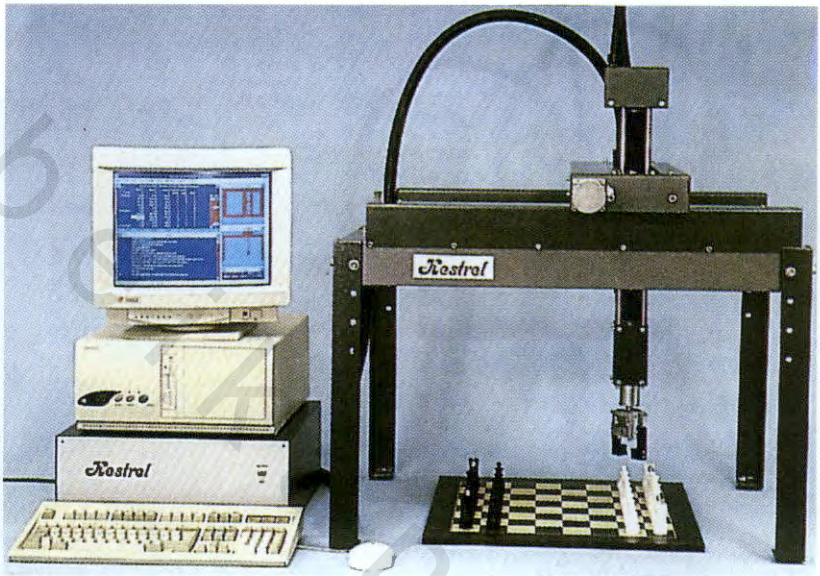


صورة (٢) روبوط لحام خاص

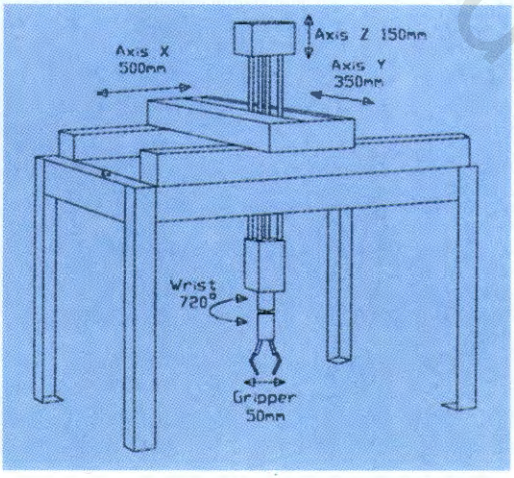
obeikandl.com



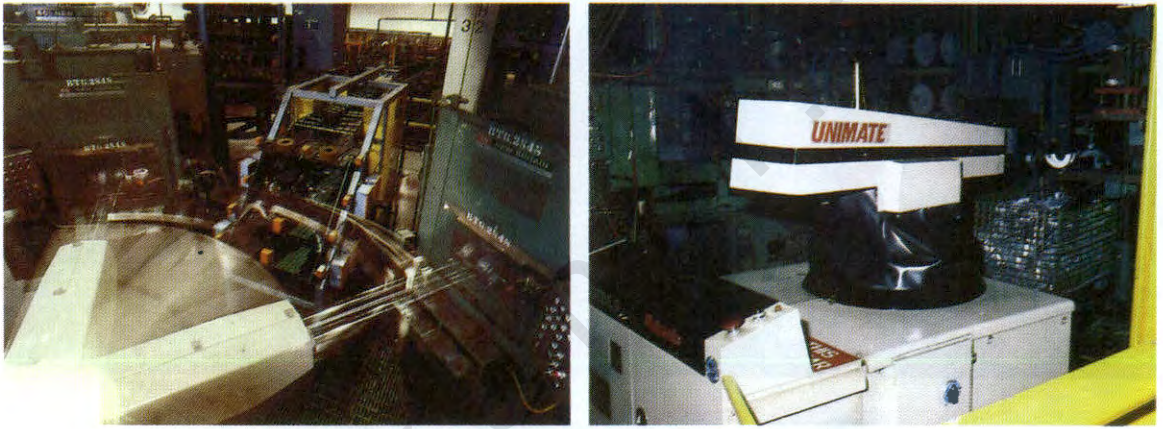
صورة (٣) المناول الميكانيكى



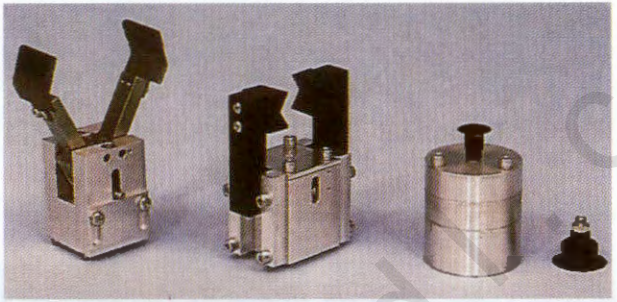
صورة (٤) روبوط يلعب الشطرنج



صورة (٥) تخطيط لروبوط يلعب الشطرنج



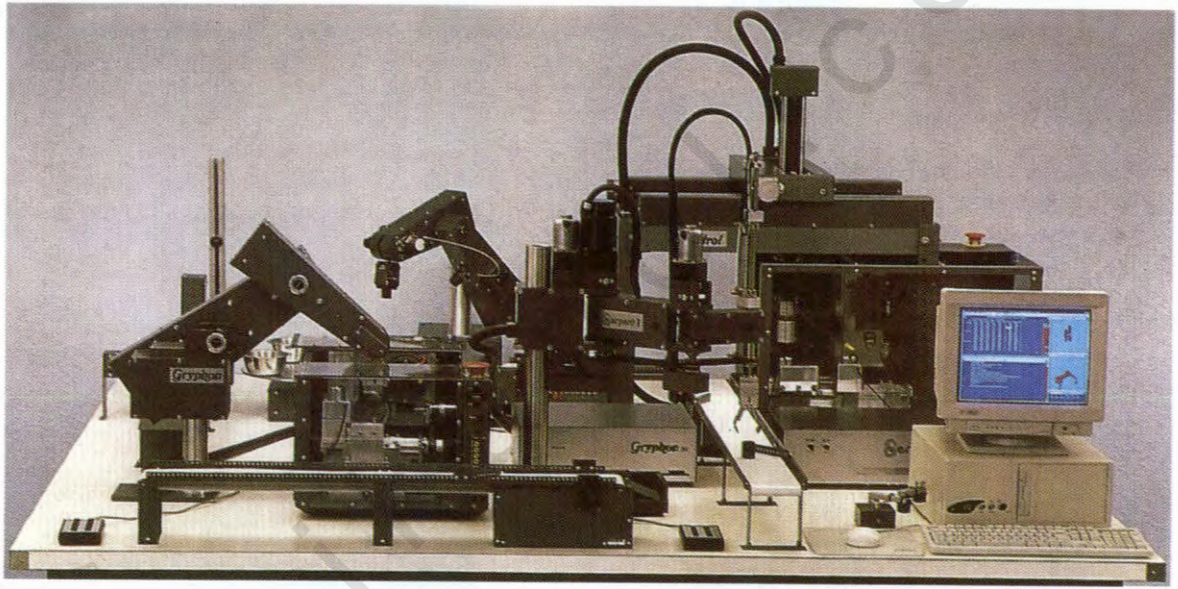
صورة (٦) روبوط ذات مناول كروى الحركة



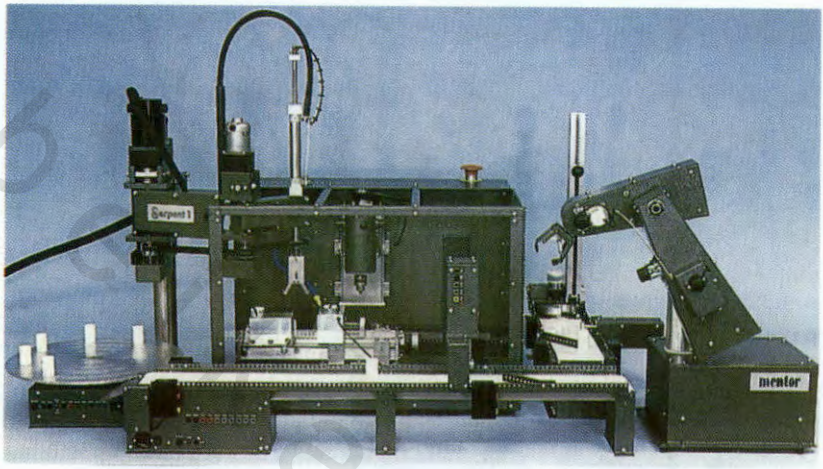
صورة (٧) ماسك
عام لروبوط

صورة (٨) عدة لحام للروبوط

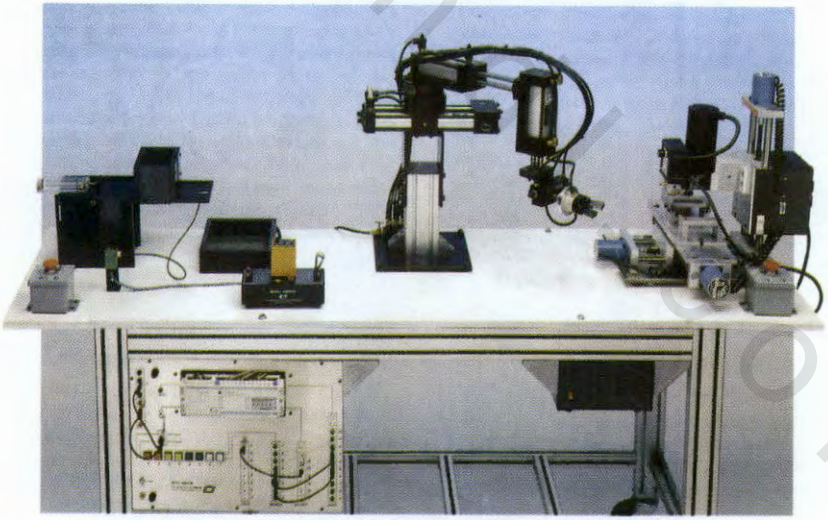
obeikandl.com



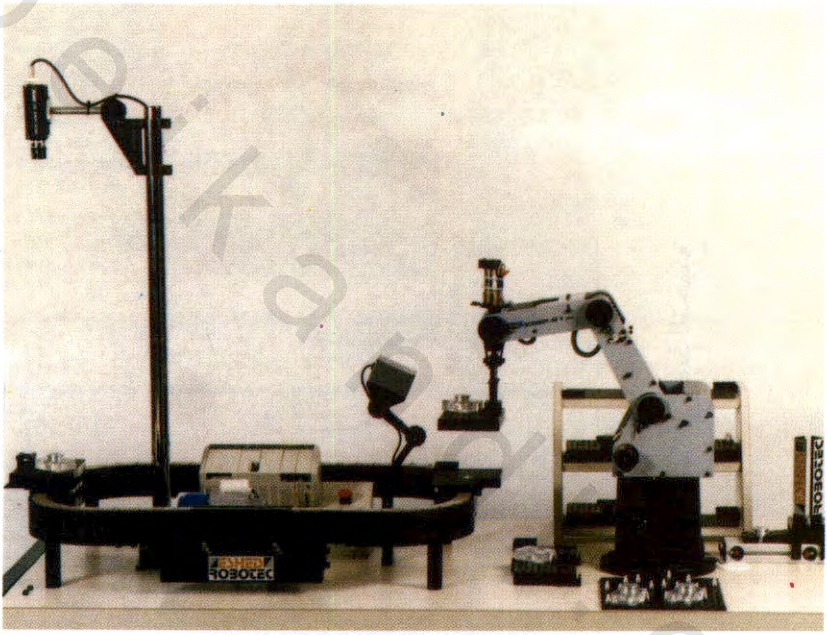
صورة (٩) الروبوط فى التصنيع



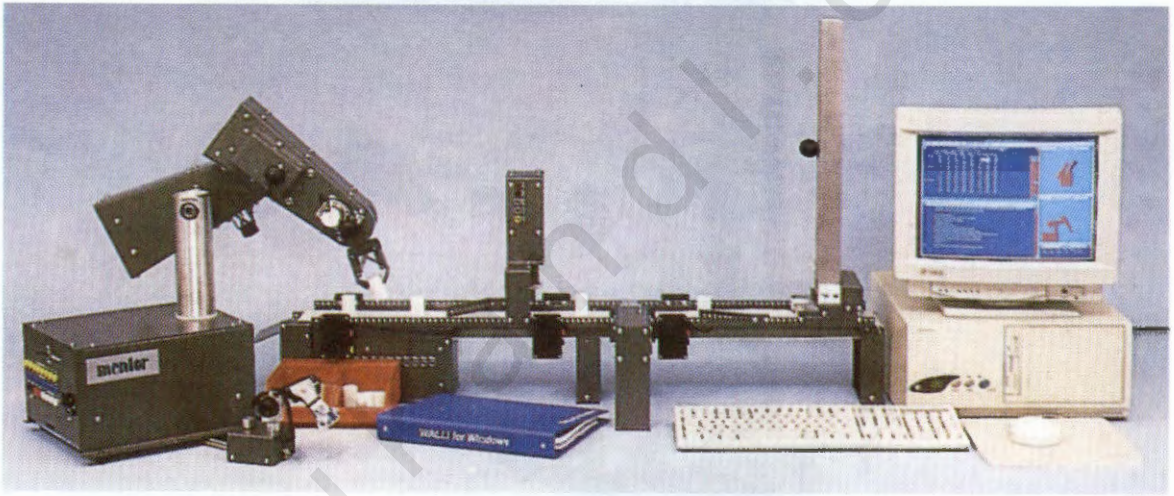
صورة (١٠) روبوط فى نظام تصنيع متطور



صورة (١١) روبوط فى نظام تصنيع مرن



صورة (١٢) روبوط للتحميل والفك



صورة (١٣) روبوط للتجميع

obeikandl.com

صورة (١٤) روبوط لتجميع الإلكترونات

صورة (١٥) جهاز تعليمى للروبوط