



KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI TUN HUSSEIN ONN

PEPERIKSAAN AKHIR SEMESTER I SESI 2006/07

NAMA MATAPELAJARAN : SISTEM AUTOMASI FLEKSIBEL
KOD MATAPELAJARAN : BTE 4443
KURSUS : 4 BTR
TARIKH PEPERIKSAAN : NOVEMBER 2006
JANGKAMASA : 3 JAM
ARAHAN : JAWAB **LIMA (5)** SOALAN SAHAJA
DARIPADA TUJUH (7) SOALAN.

KERTAS SOALAN INI MENGANDUNGI 16 MUKA SURAT

SOALAN DALAM BAHASA MALAYSIA

- S1** (a) Berikan takrif dan tatarajah operasi bagi istilah-istilah berikut :
- (i) Automasi tetap.
 - (ii) Automasi bolehprogram.
 - (iii) Automasi fleksibel.
- (6 markah)
- (b) Berikan empat sebab untuk melaksanakan automasi.
- (4 markah)
- (c) Senaraikan lima faedah bagi pengeluaran berterusan dan pengeluaran berkumpulan dalam pembuatan.
- (10 markah)
-
- S2** (a) Rajah S2(a) menunjukkan satu mesin Kawalan Berangka Komputer (KBK). Nyatakan bahagian yang dilabel A, B dan C serta terangkan fungsinya.
- (6 markah)
- (b) Namakan tiga komponen asas Kawalan Berangka Komputer dan terangkan fungsinya.
- (9 markah)
- (c) Terangkan sistem koordinat yang digunakan di dalam Kawalan Berangka.
- (5 markah)

S3 (a) Carta di Rajah 3S(a) menunjukkan bilangan gerakan beban untuk 8 jam sehari (di atas /) dan jarak (di bawah /) di antara jabatan di kilang tertentu. Trak angkat susun digunakan sebagai pengangkut bahan di antara jabatan. Ia bergerak pada kelajuan purata =275 kaki/min (dengan beban) dan 350 kaki/min (kosong). Masa pengelolaan beban per hantaran ialah 1.5 min dan faktor trafik terjangka = 0.9. Anggapkan A(kebolehsediaan) =0.95 dan kecekapan kerja =110%. Tentukan bilangan trak yang diperlukan berdasarkan pada jangkaan berikut:

- (i) Trak tidak pernah bergerak tanpa muatan.
- (ii) Jarak trak bergerak tanpa muatan adalah sama dengan jarak trak bergerak dengan beban.

(10 markah)

(b) Penghantar guling mengerakkan "*tote pan*" di satu arah pada 150 kaki/min di antara stesen muat dan stesen muat turun, dengan jarak 200 kaki. Masa untuk bahagian beban ke dalam "*tote pan*" di stesen muat adalah 3 saat per bahagian. Setiap "*tote pan*" memegang 8 bahagian. Di samping itu, ia mengambil 9 saat untuk muat turun "*tote pan*" ke penghantar. Tentukan

- (i) Jarak di antara pusat ikutan "*tote pan*" di sistem penghantar.
- (ii) Kadar alir bahagian di sistem penghantar.
- (iii) Menimbangkan kesan prinsip beban unit. Katakan "*tote pan*" adalah kecil dan hanya boleh memegang satu dari lapan bahagian. Tentukan kadar alir jika ia mengambil 7 saat untuk memindahkan "*tote pan*" ke penghantar (sebaliknya 9 saat untuk "*tote pan*" yang besar) dan ia juga mengambil masa 3 saat untuk memuatkan bahagian ke "*tote pan*".

(10 markah)

S4 Tulis satu aturcara untuk menggerudi lubang pada bahagian yang ditunjukkan oleh Rajah S4. Tebal bahagian itu adalah 20.0 mm. Kelajuan pemotongan adalah 100 m/min dan kadar suapan adalah 0.06 mm/rev. Gunakan sudut bawah kiri bahagian tersebut sebagai asalan dalam sistem paksi x . Tulis aturcara dalam format alamat kata dengan pemisahan TAB dan susunan kata pembolehubah. Gunakan kedudukan mutlak.

(20 markah)

S5 (a) Perancang process berbantu komputer (CAPP) menjadi perancang terus di antara rekabentuk dan pembuatan. Berikan empat faedah menggunakan CAPP.

(6 markah)

(b) Sistem CAPP perolehan kembali adalah berdasarkan pada prinsip teknologi kumpulan, bahagian pengelasan dan pengkodan. Lukiskan carta alir untuk menunjukkan tatacara am bagi menggunakan salah satu sistem CAPP.

(8 markah)

(c) Bagaimana untuk mengelaskan sistem pembuatan yang digunakan adalah sistem pembuatan fleksibel (FMS).

(6 markah)

- S6 (a) Pusat Mesin dikelaskan sebagai menegak, mengufuk dan semesta. Apakah maksud menegak, mengufuk dan semesta tersebut? (6 markah)
- (b) Trak angkat susun yang telah dirancang mempunyai jarak bergerak purata dengan beban sebanyak 500 kaki termuat dalam satu penghantaran dan jarak bergerak purata tanpa beban sebanyak 350 kaki. Kepantasan membuat penghantaran sebanyak 60 penghantaran perlu dalam masa sejam. Masa muat dan muat turun setiap barang adalah 0.5 minit dan kelajuan kenderaan adalah $=300\text{ft}/\text{min}$. Faktor trafik bagi sistem adalah 0.85, kewujudan sebanyak 0.95, dan kecekapan kerja adalah 90%.
- (i) Dapatkan masa kitar unggul dalam penghantaran.
 - (ii) Kirakan nilai purata penghantaran dalam masa satu jam oleh trak angkat susun.
 - (iii) Berapakah trak yang di perlukan dalam 60 penghantaran dalam masa satu jam?
- (9 markah)
- (c) Cadangkan satu paparan kilang yang dapat mengatasi masalah turun naik yang akan berlaku pada campuran, jumlah dan laluan sesuatu produk. Terangkan jenis paparan yang di cadangkan dengan terperinci. (5 markah)

S7 (a) FMS mengandungi tiga stesen serta stesen tambahan untuk muat / muat turun. Stesen 1 untuk muat dan muat turun komponen dari FMS menggunakan pelayan (pekerja pengelolaan bahan). Stesen 2 menjalankan operasi pengisar mendatar dengan dua pelayan (dua serbasama mesin pengisar mendatar CNC). Stesen 3 menjalankan operasi pengisar menegak dengan tiga pelayan (tiga serbasama mesin pengisar menegak CNC). Mesin 4 menjalankan operasi gerudi dengan dua pelayan (dua serbasama penekan gerudi). Mesin adalah bersambung dengan sistem pengelolaan komponen yang mempunyai dua pembawa kerja dan masa pengangkutan min = 3.5 minit. FMS menghasilkan empat komponen A, B, C dan D, yang mana pecahan campuran komponen dan laluan proses adalah ditunjukkan di rajah S7(a). Untuk semua operasi kekerapan operasi $f_{ijk} = 1.0$. Kirakan:

- (i) Kadar pengeluaran maksimum FMS.
- (ii) Penggunaan setiap mesin di dalam sistem.
- (iii) Purata penggunaan sistem, menggunakan purata pelayan U_s .

(14 markah)

(b) Sistem pemesinan fleksibel dirancang mengandungi empat terminal komputer dan satu sistem pengelolaan komponen. Stesen 1 adalah stesen untuk muat / muat turun muatan. Stesen 2 mengandungi pusat pemesinan mendatar. Stesen 3 mengandungi pusat pemesinan menegak. Stesen 4 menjadi bahagian penyemakan. Campuran komponen akan diproses oleh FMS, beban kerja di empat stesen adalah : $WL_1 = 7.5$ minit, $WL_2 = 22.0$ minit, $WL_3 = 18.0$ minit dan $WL_4 = 10.2$ minit. Sistem pengelolaan beban kerja $WL_5 = 8.0$ minit. FMS beroperasi 16 jam/hari, 250 hari/tahun. Penyenggaraan akan dijalankan semasa bukan waktu pengeluaran. Oleh itu kenaikan masa pengeluaran (kebolehsediaan) dijangka menjadi 97%. Pengeluaran tahunan sistem adalah 50,000 komponen. Kirakan bilangan mesin yang diperlukan untuk setiap jenis (stesen) memenuhi keperluan pengeluaran.

(6 markah)

SOALAN DALAM BAHASA INGGERIS

- Q1** (a) Give definitions and configuration operation of the term shown below:
- (i) Fixed Automation.
 - (ii) Programmable Automation.
 - (iii) Flexible Automation.
- (6 marks)
- (b) Give four reasons for automation.
- (4 marks)
- (c) Explain five benefits of Continuous Production and Batch Production in manufacturing.
- (10 marks)
-
- Q2** (a) Figure Q2(a) shows a typical Computer Numerical Control (CNC) machine. What are the parts labelled with A, B and C and explain their functions?
- (6 marks)
- (b) Name three Computer Numerical Control basic components and explain their function.
- (9 marks)
- (c) Explain the coordinate systems used in Numerical Control.
- (5 marks)

Q3 (a) The Chart in the Figure Q3(a) indicates the number of loads moved per 8-hr day (above the slash) and the distance (below the slash) between department in a particular factory. Fork lift trucks are used to transport material between departments. They move at an average speed =275 ft/min (loaded) and 350 ft/min (empty). Load handling time per delivery is 1.5 min and anticipated traffic factor = 0.9. Assume A(availability) =0.95 and work efficiency = 110%. Determine the number of trucks required under each of following assumptions.

- (i) The trucks never travel empty
- (ii) The truck travel empty has a distance equal to its loaded distance.

(10 marks)

(b) A roller conveyor move tote pans in one direction at 150 ft/min between a load station and unload station, a distance of 200 ft. The time to load parts into a tote pan at the load station is 3 sec per part. Each tote pan hold 8 parts. In addition, it takes 9 sec to load a tote pan onto the conveyor.

Determine

- (i) Spacing between tote pan centres following in the conveyor system.
- (ii) Flow rate of parts on the conveyor system.
- (iii) Consider the effect of the unit load principle. Suppose the tote pan were smaller and could hold only one part rather than eight. Determine the flow rate in this case if it takes 7 sec to load a tote pan onto the conveyor (instead of 9 sec for the larger tote pan) and it takes the same 3 sec to load the part into the tote pan.

(10 marks)

Q4 Write a program to drill the holes in the part shown in Figure Q4. The part is 20.0 mm thick. Cutting speed = 100m/min and feed =0.06 mm/rev. Use the lower left corner of the part as the origin in the x-axis system. Write the program in the word address format with TAB separation and variable word order. Use absolute positioning.

(20 marks)

Q5 (a) Computer-Aided process Planning (CAPP) becomes the direct planning between design and manufacturing. Give four benefits by of CAPP.

(6 marks)

(b) A retrieval CAPP system is based on the principles of group technology and parts classification and coding. Draw the flow chart to show the general procedure for using one of the retrieval CAPP systems.

(8 marks)

(c) How to classify whether the manufacturing system used is a flexible manufacturing system (FMS) or otherwise.

(6 marks)

- Q6.** (a) Machining centres are classified as vertical, horizontal and universal. What do the terms vertical, horizontal and universal mean?

(6 marks)

- (b) A planned fleet of forklift trucks has an average travel distance per delivery=500 ft loaded and an average empty travel distance of 350 ft. The fleet must make a total of 60 deliveries per hour. Load and unload times each 0.5 min and the speed of the vehicle =300ft/min.The traffic factor for the system = 0.85.Availability=0.95,and worker efficiency = 90%.

- i. Determine ideal cycle time per delivery
- ii. Calculate the average number of deliveries per hour that a forklift truck can make
- iii. How many trucks are required to accomplish the 60 deliveries per hour

(9 marks)

- (c) Suggest a factory layout that can overcome future fluctuation in product mix, volume and routings. Explain the layout type in detail.

(5 marks)

- Q7 (a) An FMS consists of three stations plus a load/unload station. Station 1 loads and unloads parts from the FMS using server (material handling workers). Station 2 performs horizontal milling operations with two server (two identical CNC horizontal milling machines). Station 3 performs vertical milling operations with three servers (three identical CNC vertical milling machine). Station 4 performs drilling operation with two servers (two identical drill presses). The machines are connected by a part handling system that has two work carries and a mean transport time = 3.5 min. The FMS produces four parts A, B, C and D, whose part mix fractions and process routings are presented in the Figure Q7(a). The operation frequency $f_{ijk} = 1.0$ for all operation. Determine the
- Maximum production rate of the FMS.
 - Utilization of each machine in the system.
 - Average utilization of the system, using the server average U_s
- (14 marks)

- (b) A flexible machining system is being planned that will consist of four workstation plus a part handling system. Station 1 will be a load/unload station. Station 2 will consist of horizontal machining centres. Station 3 will consists of vertical machining centres. Station 4 will be an inspection section. For the part mix that will be processed by the FMS, the workload at the four station are : $WL_1 = 7.5$ min, $WL_2 = 22.0$ min, $WL_3 = 18.0$ min and $WL_4 = 10.2$ min. The workload of the handling system $WL_5 = 8.0$ min. The FMS will be operated 16hr/day, 250 day/yr. Maintenance will be performed during non-production hours, so uptime production (availability) is expected to be 97%. Annual production of the system will be 50,000 parts. Determine the number of machine (server) of each type (station) required to satisfy production requirements.

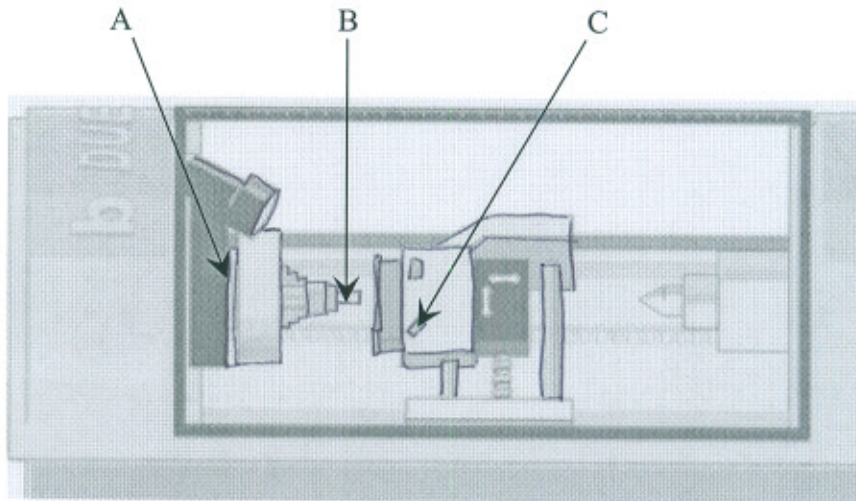
(6 marks)

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2006-07

KURSUS : 4 BTR

MATAPELAJARAN : SISTEM AUTOMASI FLEKSIBEL

KOD MP : BTE4443



Rajah S2(a) /Figure Q2(a)

To Dept.		A	B	C	D	E
From Dept.	A	-	62/500	51/450	45/350	0
	B	0	-	0	22/400	0
	C	0	0	-	-	76/200
	D	0	0	0	0	65/150
	E	0	0	0	0	-

* A,B,C,D,E = department name

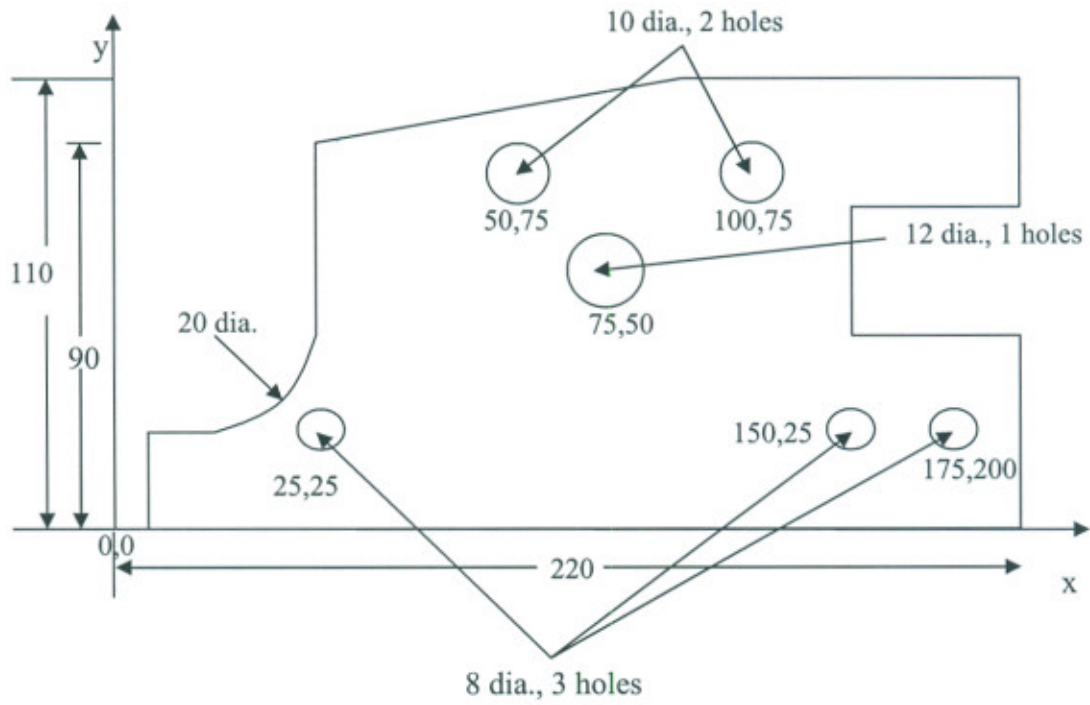
Rajah S3(a) / Figure Q3(a)

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2006-07

KURSUS : 4 BTR

MATAPELAJARAN : SISTEM AUTOMASI FLEKSIBEL

KOD MP : BTE4443



Rajah S4 / Figure Q4

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2006-07

KURSUS : 4 BTR

MATAPELAJARAN : SISTEM AUTOMASI FLEKSIBEL

KOD MP : BTE4443

Part j	Part Mix p_j	Operation k	Description	Station i	Process Time t_{jk} (min)
A	0.2	1	Load	1	4
		2	H. Mill	2	15
		3	V. Mill	3	14
		4	Drill	4	13
		5	Unload	1	3
B	0.2	1	Load	1	4
		2	Drill	4	12
		3	H. Mill	2	16
		4	V. Mill	3	11
		5	Drill	4	17
		6	Unload	1	3
C	0.25	1	Load	1	4
		2	H. Mill	2	10
		3	Drill	4	9
		4	Unload	1	3
D	0.35	1	Load	1	4
		2	V. Mill	3	18
		3	Drill	4	8
		4	Unload	1	3

Rajah S7(a) / Figure Q7(a)

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2006-07

KURSUS : 4 BTR

MATAPELAJARAN : SISTEM AUTOMASI FLEKSIBEL

KOD MP : BTE4443

COMMONLY USED G-CODE FOR MILLING

G00	Rapid linear motion
G01	Linear motion at preset feedrate F
G02	Circular feed motion –CW
G03	Circular feed motion – CCW
G04	Dwell for time (P seconds)
G10	Input of cutter offset data, followed by a P-code and an R-code.
G17	Selection of x-y plane in milling
G18	Selection of x-z plane in milling
G19	Selection of y-z plane in milling
G20	Input values specified in inches
G21	Input values specified in mm
G28	Return in reference point
G32	Thread cutting in turning
G40	Cutter compensation off
G41	Cutter compensation left
G42	Cutter compensation right
G50	Specify location of coordinate axis system
G70	Inch units
G75	Multi-quadrant circles
G80	Canned drill cycle cancel
G81	Standard canned drilling cycle (no pecking)
G83	Peck drill cycle
G90	Absolute values
G91	Incremental values
G92	Establish zero point
G94	Specify feed per minute in milling and drilling
G95	Specify feed per rev in milling and drilling
G98	Specify feed per minute in turning
G99	Specify feed per rev in turning
S	Spindle speed (RPM)

SEMESTER/SESI : SEMESTER I/2006-07

KURSUS : 4 BTR

MATAPELAJARAN : SISTEM AUTOMASI FLEKSIBEL

KOD MP : BTE4443

COMMONLY USED G-CODE FOR MILLING

F	Feed rate (IPM)
T	Tool number
R	Height for rapid positioning in drilling cycles, or arc radius value when in G02, or G03
M00	Program stop
M01	Planned optional stop, can be turned on or off at machine control
M02	End program (Cincinnati Milacron 7vc machine)
M03	Spindle on (CW)
M04	Spindle on (CCW)
M05	Spindle off
M06	Change tool
M08	Coolant on
M09	Coolant off
M13	Coolant & spindle on
M25	Return Z-axis to machine home
M26	Return X, Y, and Z axes to a predetermined clearance position for tool change
M30	End program
H	Tool height offset