



Computer Science & Mathematics Symposium **CSMS 2006**

November 8-9, 2006
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia (KUSTEM)

Final Program and Book of Abstract for Computer Science and Mathematics Symposium 2006 (CSMS 2006)

8-9 November 2006

**Theme: *Knowledge Generation and Sharing
for the Future***

Editor: Muhammad Suzuri Hitam

**Organized by:
Informatics and Mathematical Modeling Research
Group, Kolej Universiti Sains dan Teknologi
Malaysia**

**Hosted by:
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia**

Simulasi Baris Pemasangan Pembantu Peribadi Digital

Razana Alwee, Noorazlin Muhamad, Azlan Mohd Zain

*Jabatan Pemodelan dan Pengkomputeran Industri
Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat,
Universiti Teknologi Malaysia
81310 Skudai Johor*

¹Tel: 07-5532077, Fax: 07-5565044, E-mail: razana@fsksm.utm.my

³Tel: 07-5532088, Fax: 07-5565044, E-mail: azlan@fsksm.utm.my

Abstract

Baris pemasangan yang cekap dan efektif adalah sangat penting bagi memastikan pelan perancangan pengeluaran produk dapat mencapai sasaran. Simulasi adalah merupakan satu alat yang boleh digunakan bagi mengkaji operasi sesuatu sistem dengan meniru perlakuan sebenar sistem tersebut. Dalam kajian ini, kaedah simulasi telah digunakan bagi mengkaji operasi baris pemasangan papan utama yang merupakan unit binaan asas pembantu peribadi digital (PDA). Kajian dilakukan bagi membantu pihak kilang mengenalpasti perubahan yang perlu dilakukan terhadap baris pemasangan bagi meningkatkan lagi pengeluaran produk. Eksperimen dengan menggunakan model simulasi dilakukan terhadap perubahan yang dicadangkan bagi melihat prestasi sistem sebelum ianya boleh dilaksanakan ke atas baris pemasangan sebenar. Berdasarkan eksperimen yang dilakukan terhadap model cadangan didapati jumlah pengeluaran produk dapat ditingkatkan hampir 89 peratus berbanding sistem sebenar. Model simulasi yang dibangunkan adalah model diskrit, stokastik dan dinamik. Pembangunan model adalah berdasarkan pendekatan hubungan proses dengan menggunakan perisian ProModel 4.22 (network version).

Applications of TUNA in Simulations of Tsunami and Storm Surges in Malaysia and South China Sea

Koh Hock Lye, Ahmad Izani Md Ismail, Loy Kak Choon
& Teh Su Yean

*School of Mathematical Sciences
Universiti Sains Malaysia
11800 Penang, Malaysia*

Fax: 6-04 6570910, Email: hlkoh@cs.usm.my,

Abstract

Derived from the Navier-Stokes equations, the shallow water equations SWE represent a depth-averaged 2-D model in which it is assumed that the wave amplitude is much smaller than the water depth and that the water depth is much smaller than the wavelength. Based

Simulasi Baris Pemasangan Pembantu Peribadi Digital

Razana Alwee¹, Noorazlin Muhamad², Azlan Mohd Zain³

¹²³Jabatan Pemodelan dan Pengkomputeran Industri
Fakulti Sains Komputer dan Sistem Maklumat
Universiti Teknologi Malaysia
81310 Skudai Johor, Malaysia

¹Tel: 07-5532077, Fax: 07-5565044, E-mail: razana@fsksm.utm.my

³Tel: 07-5532088, Fax: 07-5565044, E-mail: azlan@fsksm.utm.my

Abstrak

Baris pemasangan yang cekap dan efektif adalah sangat penting bagi memastikan pelan perancangan pengeluaran produk dapat mencapai sasaran. Simulasi adalah merupakan satu alat yang boleh digunakan bagi mengkaji operasi sesuatu sistem dengan meniru perlakuan sebenar sistem tersebut. Dalam kajian ini, kaedah simulasi telah digunakan bagi mengkaji operasi baris pemasangan papan utama yang merupakan unit binaan asas pembantu peribadi digital (PDA). Kajian dilakukan bagi membantu pihak kilang mengenalpasti perubahan yang perlu dilakukan terhadap baris pemasangan bagi meningkatkan lagi pengeluaran produk. Eksperimen dengan menggunakan model simulasi dilakukan terhadap perubahan yang dicadangkan bagi melihat prestasi sistem sebelum ianya boleh dilaksanakan ke atas baris pemasangan sebenar. Berdasarkan eksperimen yang dilakukan terhadap model cadangan didapati jumlah pengeluaran produk dapat ditingkatkan sebanyak 89 peratus berbanding sistem sebenar. Model simulasi yang dibangunkan adalah model diskrit, stokastik dan dinamik. Pembangunan model adalah berdasarkan pendekatan hubungan proses dengan menggunakan perisian ProModel 4.22 (network version).

Katakunci:

model simulasi, baris pemasangan, Promodel

Pengenalan

Simulasi adalah meniru operasi sesuatu proses sebenar atau sistem menerusi masa [1]. Simulasi melibatkan penjana data-data buatan berkenaan sesuatu sistem. Pemerhatian terhadap data-data tersebut membolehkan suatu kesimpulan dibuat berkenaan ciri-ciri pengoperasian bagi sesuatu sistem yang dikaji. Bidang aplikasi simulasi adalah banyak dan pelbagai [2]. Salah satu bidang di mana simulasi sering digunakan adalah sistem pembuatan. Sistem pembuatan adalah sistem pemprosesan di mana bahan mentah ditukar ke bentuk produk siap menerusi beberapa operasi yang dilakukan di stesen kerja [3]. Dalam kajian ini, kaedah simulasi telah digunakan bagi mengkaji operasi baris pemasangan papan utama (*mainboard*) yang merupakan unit binaan asas pembantu peribadi digital (PDA) di Flextronics (M) Sdn. Bhd..

Baris Pemasangan Produk

Terdapat 16 stesen kerja bagi menghasilkan satu unit papan utama. Ianya melibatkan 3 bahagian pemasangan iaitu *bottom assembly*, *top assembly* dan *back-end*. Papan utama mempunyai 2 bahagian iaitu bahagian di sebelah atas dan bahagian di sebelah bawah. Proses yang dilalui oleh kedua-dua bahagian adalah lebih kurang sama, namun begitu lokasi pemasangan adalah berbeza kerana komponen yang dipasang adalah berbeza. Baris pemasangan ini beroperasi 24 jam sehari dengan 3 giliran kerja. Kajian ini hanya tertumpu kepada 1 giliran kerja sahaja.

Objektif Kajian

Objektif kajian ini adalah untuk meninjau prestasi di baris pemasangan yang sedia ada dan cuba mencadangkan perubahan yang perlu dilakukan bagi meningkatkan jumlah pengeluaran.

Pendekatan dan Kaedah

Kajian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan simulasi. Langkah-langkah dalam kajian simulasi [1] digunakan sebagai metodologi kajian. Ianya melibatkan 12 langkah berikut:

1. Merumuskan masalah.
2. Setkan objektif dan perancangan projek.
3. Pembangunan model.
4. Pengumpulan dan analisis data.
5. Merealisasikan model.
6. Menentusahkan model (*verification*)
7. Mengesahkan model (*validation*)
8. Reka bentuk eksperimen
9. Larian pengeluaran & analisis
10. Perlu larian lagi ?
11. Dokumentasi dan laporan
12. Perlaksanaan

Model Simulasi

Model simulasi yang dibangun adalah model diskrit, stokastik dan dinamik. Pembangunan model adalah menggunakan pendekatan hubungan proses. Rajah 1 menunjukkan susun atur baris pemasangan yang dibangun dengan menggunakan perisian simulasi Promodel 4.2 *Network Version*. Promodel (*Production modeler*) adalah merupakan satu alat simulasi yang boleh digunakan bagi memodelkan pelbagai sistem pengeluaran dan perkhidmatan [3].

Data Input

Data input dianalisis dengan menggunakan Stat::Fit, kemudahan terbina dalam yang disediakan oleh Promodel bagi melakukan analisis data. Stat::Fit dapat memadamkan data dengan taburan kebarangkalian yang sesuai [3]. Saiz sampel sebanyak 50 data dikumpulkan bagi setiap proses di stesen kerja. Jadual 1 menunjukkan taburan yang dikenalpasti bagi setiap proses yang terlibat.

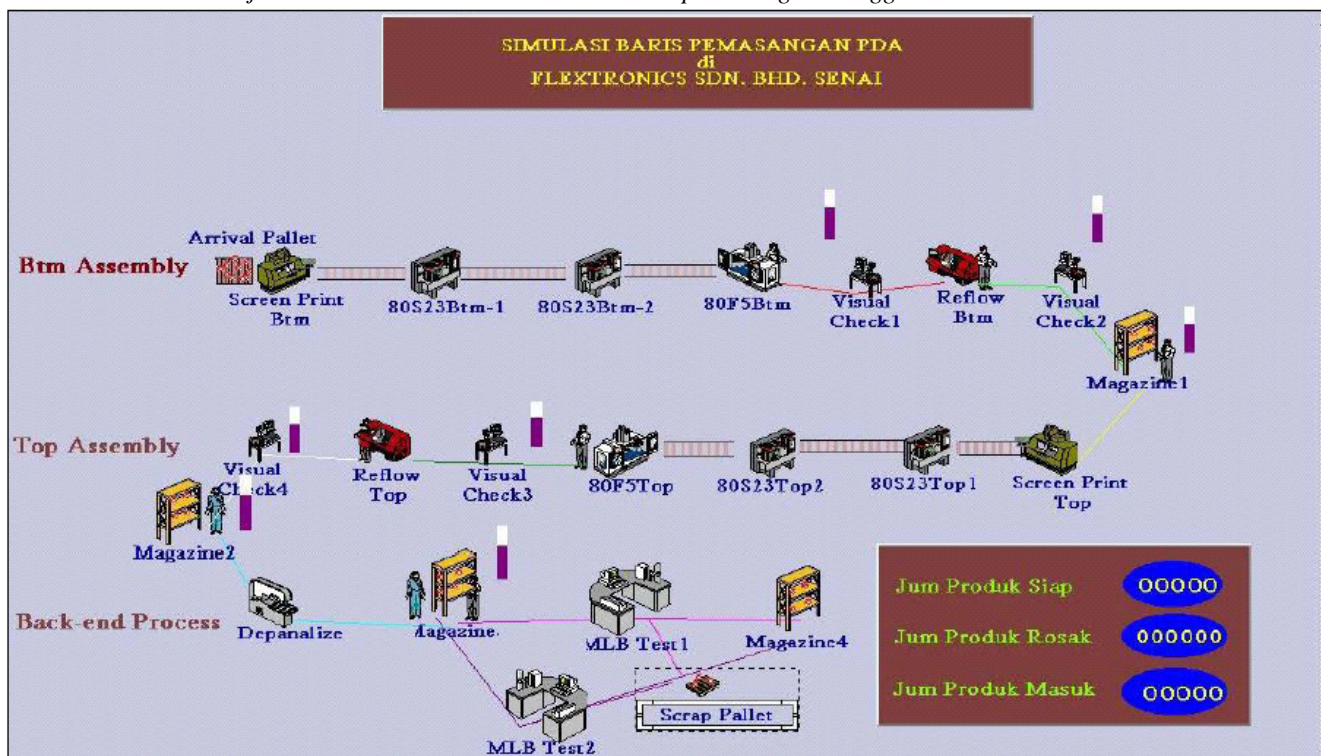
Pengesahan Model

Model simulasi dilarikan sebanyak 50 replikasi dengan tempoh larian adalah satu giliran kerja (8 jam). Tempoh *warm-up* selama 16 jam digunakan bagi memastikan model mewakili keadaan sebenar sistem sebelum data mula dikumpulkan. Pengujian model dilakukan dengan menggunakan pengujian hipotesis terhadap purata bilangan produk siap dan bilangan produk rosak.

Jadual 1- Taburan bagi setiap stesen kerja

Stesen kerja	Taburan/Parameter
Screen Print Btm	Log-logistic (24,44.5,0.423)
80S231 Btm	Pearson 5 (43,2.33E+03, 1,62E+03)
80S232 Btm	Erlang (45, 632, 0.000469)
80F5 Btm	Lognormal (35, -0.257, 0.0155)
Visual Check 1	Weibull (47, 28.4, 0.614)
Reflow Btm	26.53 saat
Visual Check 2	Weibull (69, 23.9, 0.418)
Screen Print Top	Weibull (25, 26.3,0.413)
80S231 Top	Weibull (65, 52.9,0.635)
80S232 Top	Weibull (67, 33.3,0.519)
80F5 Top	Lognormal (80, -1.28, 0.066)
Visual Check 3	Lognormal (21, -0.16, 0.0157)
Reflow Top	26.53 saat
Visual Check 4	Log-logistic(46, 48.8, 0.632)
Depanelize	Lognormal (25,-0.343, 0.0188)
MLB Test	Lognormal (68,-0.49, 0.0212)

Rajah 1 – Susun atur model simulasi baris pemasangan menggunakan Promodel



Pengujian Hipotesis terhadap Produk siap

Purata bilangan produk siap bagi satu giliran kerja dari sistem sebenar adalah sebanyak 326 unit. Hasil larian model simulasi diperolehi purata bilangan produk siap (\bar{X}) adalah 328 unit dengan sisihan piawai 30.20. Pengujian hipotesis digunakan bagi mengesahkan model.

$$H_0 : \bar{X} = 326$$

$$H_1 : \bar{X} \neq 326 \tag{1}$$

Statistik ujian,

$$t_0 = \frac{\bar{X} - 326}{S / \sqrt{R}} = \frac{328 - 326}{30.20 / \sqrt{50}} = 0.4683 \tag{2}$$

dengan S adalah sisihan piawai dan R adalah bilangan replikasi. Pada aras keertian $\alpha=0.05$, nilai kritikal dari jadual t adalah 2.02. Oleh kerana statistik ujian 0.4683 kurang dari nilai kritikal 2.02, maka model boleh diterima.

Pengujian Hipotesis terhadap Produk rosak

Purata bilangan produk rosak bagi satu giliran kerja dari sistem sebenar adalah sebanyak 6 unit. Hasil larian model simulasi diperolehi purata bilangan produk rosak (\bar{Y}) adalah 6.76 unit dengan sisihan piawai 2.92. Pengujian hipotesis digunakan bagi mengesahkan model.

$$H_0 : \bar{Y} = 6$$

$$H_1 : \bar{Y} \neq 6 \tag{3}$$

Statistik ujian,

$$t_0 = \frac{\bar{Y} - 6}{S / \sqrt{R}} = \frac{6.76 - 6}{2.92 / \sqrt{50}} = 1.84 \tag{4}$$

dengan S adalah sisihan piawai dan R adalah bilangan replikasi. Pada aras keertian $\alpha=0.05$, nilai kritikal dari jadual t adalah 2.02. Oleh kerana statistik ujian 1.84 kurang dari nilai kritikal 2.02, maka model boleh diterima.

Hasil Kajian

Hasil kajian dibahagikan kepada 3 bahagian iaitu, prestasi sistem semasa, model cadangan dan perbandingan antara model cadangan dengan sistem semasa.

Prestasi Sistem Semasa

Hasil dari larian simulasi, secara purata bilangan produk siap bagi satu giliran kerja adalah 328 unit dan 95% selang keyakinan bagi purata produk siap adalah antara 319 hingga 337 unit. Manakala bagi produk rosak pula puratanya adalah 6.76 unit dan 95% selang keyakinan adalah antara 6 hingga 7 unit.

Peratus penggunaan operator di setiap stesen kerja di tunjukkan dalam Jadual 2. Purata penggunaan operator di stesen MLB Test 1 dan MLB Test 2 adalah paling tinggi iaitu 71.26 dan 74.25. Manakala purata peratus penggunaan di

lain-lain stesen kerja adalah rendah iaitu kurang dari 50%.

Jadual 2 – Purata Peratus Penggunaan Operator

Stesen kerja	Purata Penggunaan (%)
Visual Check 1	18.51
Visual Check 2	26.5
Visual Check 3	10.26
Visual Check 4	19.89
Depanelize	40.15
MLB Test 1	71.26
MLB Test 2	74.25

Jadual 3 menunjukkan peratus *empty*, *partially occupied* dan *full* bagi stesen kerja dengan kapasiti lebih dari 1. Terdapat dua stesen kerja yang digunakan sepenuhnya iaitu *Screen Print Btm* dan *80S232 Btm*.

Jadual 3 – Peratus *empty*, *partially occupied* dan *full* bagi stesen kerja

Stesen kerja	Empty (%)	Partially occupied (%)	Full (%)
Screen Print Btm	0.00	0.00	100.00
80S232 Btm	0.00	0.00	100.00
80F5 Btm	84.40	13.65	1.95
Visual Check 1	84.63	14.09	1.28
Reflow Btm	89.53	10.47	0.00
Visual Check 2	76.12	23.61	0.28
Screen Print Top	90.94	9.06	0.00
80S232 Top	81.03	18.61	0.36
80F5 Top	78.47	20.74	0.79
Visual Check 3	93.42	6.51	0.07
Reflow Top	89.28	10.72	0.00
Visual Check 4	86.09	13.91	0.00
Depanelize	65.71	34.24	0.05
MLB Test	40.33	27.40	32.27

Jadual 4 pula menunjukkan peratus *operation*, *waiting* dan *block* bagi stesen kerja dengan kapasiti 1. Dengan merujuk kepada Jadual 4, didapati peratus *block* di stesen 80S231 Btm adalah tinggi iaitu 87.43. Ini menunjukkan berdebat *bottleneck* di antara stesen kerja 80S231 Btm dan 80S232 Btm.

Jadual 4 - Peratus *operation*, *waiting* dan *block* bagi stesen kerja

Stesen kerja	Operation (%)	Idle (%)	Waiting (%)	Block (%)
80S231 Btm	12.57	0.00	0.00	87.43
80S231 Top	18.79	81.16	0.00	0.00

Model Cadangan

Bagi mengatasi masalah *bottleneck* yang telah dikenalpasti di antara stesen kerja 80S231 Btm dan 80S232 Btm, satu mesin tambahan akan diletakkan di stesen kerja 80S232 Btm. Diandaikan mesin tambahan ini mempunyai masa pemrosesan dan kapasiti yang sama seperti mesin yang sedia ada di stesen kerja 80S232 Btm. Dua orang operator juga akan ditambah di mana seorang operator akan diletakkan di stesen kerja MLB Test1 dan seorang lagi di MLB Test2. Ini adalah bagi mengurangkan kesibukan operator-operator di kedua stesen kerja tersebut. Diandaikan masa operator tambahan ini bekerja adalah sama dengan operator yang sedia ada di kedua stesen kerja tersebut.

Model cadangan dilarikan sebanyak 50 replikasi. Hasil larian mendapati, purata bilangan produk siap adalah sebanyak 620 unit dengan sisihan piawai 38.86. Dengan ini, diperolehi 95% selang keyakinan bagi purata bilangan produk siap adalah antara 608 hingga 631 unit.

Perbandingan antara Model Semasa dan Model Cadangan

Bagi model semasa, purata bilangan produk siap adalah sebanyak 328 unit dengan sisihan piawai 30.20. Manakala bagi model cadangan pula, purata bilangan produk siap adalah 620 unit dengan sisihan piawai 38.86. Perbezaan purata bilangan produk siap antara model semasa dengan model cadangan adalah 292 unit ataupun pertambahan sebanyak 89% berbanding model semasa.

Selang keyakinan digunakan bagi melihat perbezaan antara model semasa dan model cadangan. Katakan S_1 , S_2 dan R_1 , R_2 adalah sisihan piawai dan bilangan replikasi bagi model semasa dan model cadangan.

Ralat piawai,

$$\begin{aligned} \text{s.e.}(\bar{X}_{.1} - \bar{X}_{.2}) &= \sqrt{\frac{S_1^2}{R_1} + \frac{S_2^2}{R_2}} \\ &= \sqrt{\frac{30.20^2}{50} + \frac{38.86^2}{50}} = 6.96 \end{aligned} \quad (5)$$

Darjah kebebasan,

$$\begin{aligned} v &= \frac{(S_1^2 / R_1 + S_2^2 / R_2)^2}{[(S_1^2 / R_1)^2 / (R_1 - 1)] + [(S_2^2 / R_2)^2 / (R_2 - 1)]} \\ &= \frac{(30.20^2 / 50 + 38.86^2 / 50)^2}{[(30.20^2 / 50)^2 / (50 - 1)] + [(38.86^2 / 50)^2 / (50 - 1)]} \\ &\approx 92 \end{aligned} \quad (6)$$

95% selang keyakinan bagi perbezaan purata bilangan produk siap model semasa dengan model cadangan adalah,

$$\begin{aligned} 292 - 2.00(6.96) \leq \theta_1 - \theta_2 \leq 292 + 2.00(6.96) \\ -305.92 \leq \theta_1 - \theta_2 \leq -278.08 \end{aligned} \quad (7)$$

iaitu pertambahan bilangan produk siap antara 278 hingga 306 unit berbanding model semasa.

Kesimpulan

Dalam kajian ini, simulasi telah digunakan sebagai alat bagi mengkaji operasi pengeluaran produk. Model simulasi telah dibangunkan dan digunakan bagi mengkaji operasi baris pengeluaran produk. Analisis terhadap output larian model telah dilakukan dan gambaran sebenar mengenai proses pengeluaran produk telah dapat dikenalpasti. Berdasarkan eksperimen yang dilakukan terhadap model cadangan didapati purata bilangan produk siap dapat ditingkatkan sebanyak 89 peratus berbanding sistem semasa. Hasil eksperimen model bolehlah digunakan oleh pihak kilang selanjutnya dalam operasi sebenar bagi meningkatkan lagi jumlah pengeluaran produk mereka.

Rujukan

- [1] Banks, J., Carson, J.S., Nelson, B.L. and Nicol, D.M. (2001). "Discrete-Event System Simulation". 3rd. ed. New Jersey: Prentice Hall.
- [2] Law, A.M. and Kelton, W.D. (2000). "Simulation Modeling and Analysis". 3rd. ed. United States of America: McGraw Hill.
- [3] Harrell, C., Ghosh, B.K. and Bowden, R. O. (2003). "Simulation Using ProModel". 2nd. ed. Singapore: McGraw Hill.