

Perkembangan Teknologi Informasi SIMULASI KOMPUTER *

Ir. H. BAMBANG SRIDADI, MSc. †

Abstrak

Tulisan ini membahas perkembangan teknologi informasi, khususnya teknologi simulasi komputer. Pemodelan dan simulasi suatu sistem nyata (realitas) akan dibahas, dan beberapa contoh aplikasi praktis akan diberikan.

1 Pendahuluan

Simulasi adalah program (*software*) komputer yang berfungsi untuk menirukan perilaku sistem nyata (realitas) tertentu. Tujuan simulasi antara lain untuk pelatihan (*training*), studi perilaku sistem (*behaviour*) dan hiburan / permainan (*game*).

Beberapa contoh simulasi komputer, antara lain : simulasi terbang (*flight simulation*), simulasi sistem ekonomi makro, simulasi sistem perbankan, simulasi antrian layanan bank (*service queue*), simulasi game strategi pemasaran (*market game*), simulasi perang (*war game simulation*), simulasi mobil (*car simulation*), simulasi tenaga listrik (*power plan simulation*), simulasi tata kota (*sim city*).

Simulasi waktu nyata (*real time*) merupakan bagian dari ilmu informatika (teknologi informasi) yang sedang berkembang sangat pesat saat ini.

2 Pemodelan dan Simulasi Komputer

Studi informatika yang mendukung simulasi komputer, antara lain : pemodelan dan simulasi, teori sistem, rekayasa perangkat lunak dan grafik animasi komputer.

Proses tahapan dalam mengembangkan simulasi komputer adalah sebagai berikut :

- a. Memahami sistem yang akan disimulasikan
- b. Mengembangkan model matematika dari sistem
- c. Mengembangkan model matematika untuk simulasi
- d. Membuat program (*software*) komputer
- e. Menguji, memverifikasi dan memvalidasi keluaran simulasi
- f. Mengeksekusi program simulasi untuk tujuan tertentu.

*Orasi ilmiah disampaikan pada acara wisuda sarjana STMIK-IM / STIE STAN - IM tanggal 30 November 2005.

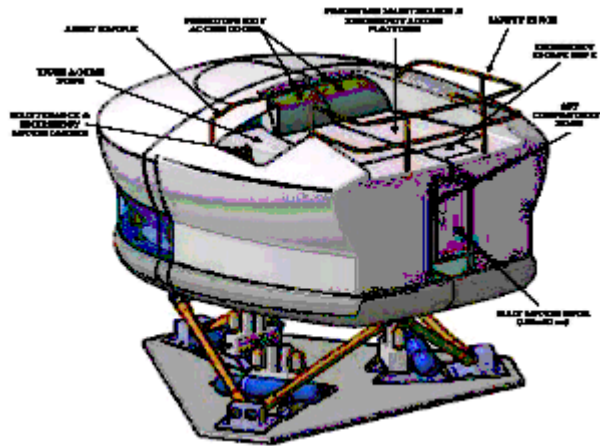
†Staf Pengajar (Dosen) Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Indonesia Mandiri (STMIK - IM), Bandung.

3 Beberapa Contoh Simulasi Komputer

Berikut diberikan beberapa contoh simulasi komputer waktu nyata (*real - time*) antara lain : simulasi terbang (*flight simulation*), simulasi sistem ekonomi makro, simulasi sistem perbankan, simulasi permainan (*game*).

3.1 Simulasi Terbang (*Flight Simulation*)

Gambar berikut memperlihatkan simulator terbang (*flight simulator*).

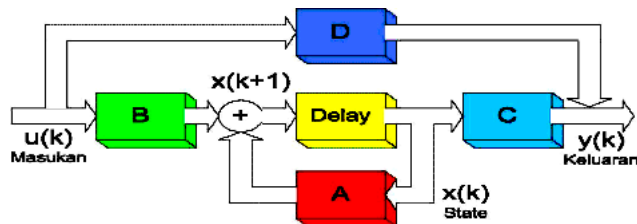


Gambar 1. Simulator CN235 OFT (*Operation Flight Trainer*).

Peralatan simulator secara umum terdiri dari bagian-bagian berikut : sistem komputer (*computer system*), sistem gambar (*visual system*), sistem penampil (*display system*), sistem gerak (*motion system*), sistem suara (*sound system*), sistem rasa (*feel system*), sistem instruktur (*instructor operation station*), sistem antarmuka (*interface system*).

3.2 Simulasi Sistem Ekonomi Makro

Sistem ekonomi makro suatu negara dapat disimulasikan sebagai model persamaan linear variabel keadaan waktu diskret : $x(k+1) = Ax(k) + Bu(k)$ dan $y(k) = Cx(k) + Du(k)$. Dimana variabel keadaan (*state variable*) $x(k)$ pada tahun ke k adalah : belanja konsumtif dan investasi bisnis swasta. Masukan (*input*) $u(k)$ adalah : pajak dan belanja negara, sedangkan keluaran (*output*) $y(k)$ adalah : pendapatan nasional.



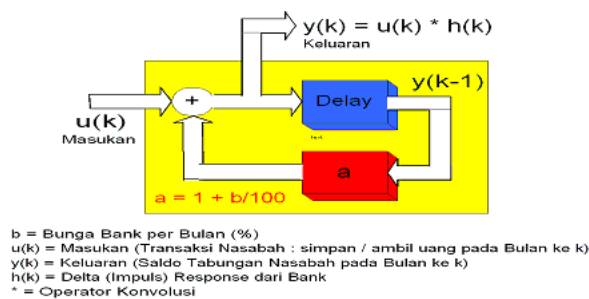
$x(k)$ = State (Belanja Konsumtif, Investasi Bisnis Swasta) pada tahun ke k
 $u(k)$ = Masukan (Pajak, Belanja Negara)
 $y(k)$ = Keluaran (Pendapatan Nasional)

Gambar 2. Model Sistem Ekonomi Makro.

3.3 Simulasi Sistem Perbankan

Simulasi sistem perbankan merupakan simulasi antrian layanan. Misalkan model antrian ATM Bank *) : M/M/1. Probabilitas nasabah ke n datang ke ATM Bank P_n adalah $P_n = (1 - \rho)\rho^n$, dimana $n = 0, 1, 2, \dots$. Jumlah nasabah dalam ATM Bank L_s adalah $L_s = \rho/(1 - \rho)$. Jumlah nasabah yang antri dalam ATM Bank L_q adalah $L_q = L_s - \rho = \rho^2/(1 - \rho)$. Waktu tunggu layanan nasabah W_q adalah $W_q = \rho/\mu(1 - \rho)$. Jumlah nasabah yang datang per jam adalah λ . Jumlah nasabah yang dilayani per jam adalah μ . Rasio nasabah yang datang dan dilayani adalah $\rho = \lambda/\mu$.

Gambar berikut memperlihatkan contoh model sistem perbankan. *) Proses kedatangan dan layanan nasabah terdistribusi eksponensial, jumlah pelayan (ATM) satu.



Gambar 3. Model Sistem Perbankan.

3.4 Simulasi Permainan (Game) Strategi Pemasaran

Misalkan permainan berjumlah nol dari dua pemain (*two players zero sum game*) yang bersaing dalam memasarkan mobil. Matrik *pay off* (hasil riset biro iklan) adalah seperti Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Matrik *pay off* persaingan pasar pemain I (mobil A) dan pemain II (mobil B).

Media Iklan	Surat Kabar (mobil B)	Radio (mobil B)	Televisi (mobil B)
Surat Kabar (mobil A)	-60	35	30
Radio (mobil A)	-20	0	15
Televisi (mobil A)	50	80	20

Penyelesaian dapat dilakukan dengan : metode aljabar, metode grafik, metode program linear. Hasil simulasi strategi campuran optimum mobil A adalah $X^* = [1/4, 0, 3/4]$. Strategi campuran optimum mobil B adalah $Y^* = [1/12, 0, 11/12]$. Nilai Permainan $v^* = 22,5$ (Mobil A akan bertambah pembeli 23 orang dari mobil B).

3.5 Permainan (Game) Komputer

Permainan (*game*) komputer merupakan salah satu jenis simulasi komputer. Beberapa tipe game komputer antara lain : permainan strategi (*strategic game*), permainan ketrampilan tangan dan mata, permainan tantangan (*adventure game*).

Permainan strategi (*strategic game*) merupakan permainan papan (*board*), kartu (*card*) atau permainan yang dimainkan pada suatu grid (biasanya imajiner), dimana kemenangan

dihitung berdasarkan aturan tertentu. Contoh : permainan olah yudha (*war game*), catur (*chess*), *bridge*, *go-moku*, *command and conquer generals*.

Permainan ketrampilan tangan dan mata adalah permainan yang melibatkan kecepatan dan koordinasi antara ketrampilan tangan dan mata manusia terhadap mesin komputer, umumnya menggunakan tampilan (*screen display*) resolusi tinggi. Contoh : simulasi mobil (*driving game*), simulasi terbang (*flight simulation*), *dxball game*.

Dalam permainan tantangan (*adventure game*), program komputer mentranslasikan tanggapan pemain (*player response*) terhadap suatu kejadian (*event*) baik atau buruk dalam menyelesaikan persoalan. Contoh : *puzzle*, *zork*, *delta force black hawk down*, *beach head*.

Bagian-bagian game komputer terdiri dari : struktur data (*data structure*), metode evaluasi (*evaluation method*), dan antarmuka pengguna (*user interface*). Struktur data dalam permainan (*game*) adalah organisasi logis informasi perihal papan (*board*), potongan permainan (*playing piece*), gerakan (*move*) dan kemenangan (*winning*) serta kekalahan (*losing*). Contoh : representasi agregat (dalam simulasi olah yudha), variabel record (dalam permainan catur).

Metode fungsi evaluasi dalam permainan (*game*) akan menguji gerakan (*move*) yang mungkin, memberi nilai (*score*) gerakan tersebut. Kemampuan melihat ke depan (*search*) merupakan putusan kritis dalam permainan strategi komputer. Beberapa metode melihat ke depan (*looking ahead*) : *minimax search algorithm*, *alpha beta search algorithm*.

Antar muka pengguna (*user interface*) dengan komputer (*machine*) dirancang sedemikian rupa sehingga pemain (*player*) hanya akan berkonsentrasi pada permainan dan tidak dibebani perihal cara operasi program komputer. Antarmuka pengguna saat ini melibatkan multimedia (suara, gambar dan animasi).

4 Kesimpulan

Simulasi komputer adalah bagian dari teknologi informasi yang sedang berkembang pesat saat ini. Simulasi melibatkan studi informatika : pemodelan dan simulasi, grafik komputer dan animasi, rekayasa perangkat lunak, teori sistem, dll.

Dengan sajian ini, diharapkan dapat menambah wawasan bagi wisudawan (sarjana baru) STMIK / STAN IM perihal perkembangan ilmu simulasi (teknologi informasi).

DAFTAR PUSTAKA

AVERILL M. LAW, DAVID W. KELTON, DAVID M. KELTON, "Simulation Modeling and Analysis", *McGraw-Hill Series in Industrial Engineering and Management Science*, New York, 1999.

BAMBANG SRIDADI, KOENTO H. BAIQUNI, "The Application of Flight Simulation Technique in the N250 Flight Control System Assessment", *Proceeding of the 2nd International Symposium on Aeronautical Science and Technology of Indonesia (ISASTI96)*, Vol. 1, Page 701 - 713, Jakarta, 24 - 27 June 1996.

BAMBANG SRIDADI, "Pemodelan dan Simulasi Olah Yudha (*War Game Simulation*)", *Jurnal Teknik UNJANI*, Vol. 2, No. 1, Page 128 - 135, Bandung, 1 May 2003.

- BAMBANG SRIDADI, "A Generalized Integration Formula for Discrete Time Simulation based on Piecewise Polynomial Signal Approximation", *International Conference on Applied Mathematics (ICAM05)*, ITB, Bandung, 22 - 26 August 2005.
- JON M. SMITH, "Mathematical Modeling and Digital Simulation for Engineers and Scientists", *John Wiley & Sons*, New York, 1977.
- K. TORAICHI, BAMBANG SRIDADI and H. INABA, "A Series of discrete-time models of a continuous-time system based on fluency signal approximation", *International Journal for Systems Sciences*, vol. 26, no. 4, pp. 871 - 881, 1995.

TENTANG PENULIS



IR. H. BAMBANG SRIDADI, MSc.: adalah staf pengajar (dosen) di jurusan Teknik Informatika STMIK IM (Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer - Indonesia Mandiri) Bandung sejak tahun 1994. Lahir di Klaten pada tanggal 16 Desember 1962, lulus Sarjana (S1) jurusan Teknik Elektro dari Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta pada bulan Maret 1987 dan lulus Pascasarjana (S2) bidang *Information Sciences and Electronics* dari University of Tsukuba Japan pada bulan Maret 1994.

Pengalaman kerja antara lain sebagai *flight control system simulation engineer* untuk pesawat terbang N250 TIFS (*Total In Flight Simulator*) di Buffalo New York, USA pada bulan Agustus 1995 dan Agustus 1996. Koordinator uji validasi untuk simulator N250 EFS (*Engineering Flight Simulator*) pada tahun 1997 - 1998. Project leader untuk simulasi olah yudha (*war game simulation*) TNI AD pada tahun 2000 - 2002. Sebagai *avionic simulation software engineer* untuk simulator helikopter Black Hawk UH60 di Daejeon, Korea Selatan dari bulan Juli 2003 sampai bulan Februari 2004. Saat ini sedang menyelesaikan proyek simulator CN235 OFT (*Operational Flight Trainer*) untuk Tentara Udara Diraja Malaysia (TUDM) di Kuching, Malaysia.

Minat penelitian antara lain : pemodelan dan simulasi waktu nyata (*real-time simulation*), grafik dan animasi komputer, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan rekayasa perangkat lunak waktu nyata (*real-time software engineering*).

Email : bsridadi@yahoo.com, bsridadi@indonesian-aerospace.com

Blog : sridadi.blogspot.com

Web Site : www.geocities.com/bsridadi/bsridadi_page.html