

TI-3222: Otomasi Sistem Produksi

Konsep dan Model Dasar Sistem Otomasi

Laboratorium Sistem Produksi
www.lspitb.org
©2005



Hasil Pembelajaran

- Mahasiswa mampu untuk melakukan proses perancangan sistem otomasi, sistem mesin NC, serta merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol logika.
- Penilaian:
 - UTS: 40%
 - UAS: 40%
 - Lab & Tugas: 20%
 - Kegiatan laboratorium wajib diikuti (100% absensi)
 - Tugas wajib dikumpulkan tepat waktu



- Prasyarat:
 - TI2121 – Proses manufaktur
 - TI2241 – Logika pemrograman dan komputer
 - EL2116 - Rangkaian elektrik dan elektronika
- Referensi:
 - Utama
 - Computer Aided Manufacturing, by T-C Chang, R. Wysk, and H-P Wang. Prentice Hall, 1998
 - Pendukung
 - Computer Integrated Design and Manufacturing, by D. Bedworth, M. Henderson, and P. Wolfe, McGraw-Hill, 1991
 - Thomas O. Boucher, "Computer Automation in Manufacturing," Chapman & Hall, 1996
 - Petruzella, F.D., Industrial Electronics, MCGraw-Hill, Singapore, 1996
 - Asfahl, C.R., Robots and Manufacturing Automation, John wiley & Sons, Singapore, 1995



Rencana Perkuliahan

Mg #	Topik	Sub Topik	Tujuan Instruksional Khusus (TIK)	Activity K/P/R/X/U
1.	Konsep dan Model Dasar Sistem Otomasi	Perkembangan teknologi otomasi, Pengertian otomasi	Memahami perkembangan teknologi otomasi serta jenis-jenis sistem otomasi	K
2.		Perancangan dan persiapan otomasi	Memahami prinsip-prinsip perancangan otomasi	K
3.	Diagram Elektrik Industri	Diagram ladder, diagram pengawatan, diagram penampang saluran, diagram koneksi, diagram block	Memahami jenis-jenis diagram elektrik serta mampu membaca dan membuat diagram elektrik	K, R
4.	Rangkaian Elektronik dan Gerbang Logika	Dasar-dasar simbol, Hukum logika, Sistem bilangan, Rangkaian logika praktis	Memahami simbol-simbol dan hukum logika serta mampu membuat rangkaian logika praktis	K, P
5.	Peralatan Pengendali di Industri	Peralatan pengendali utama dan pengarah, Saklar manual dan mekanik	Memahami jenis-jenis peralatan pengendali: utama /pengarah dan saklar	K, P
6.		Transducer dan sensor, Aktuator	Memahami jenis-jenis peralatan pengendali: transducer, sensor dan aktuator	K
7.	Teori dan Dasar Sistem Pengendali	Sistem pengendali tertutup, Jenis-jenis pengendali	Memahami dasar-dasar sistem pengendali serta jenis-jenis pengendali	K
8.	-	-	UTS	U



Rencana Perkuliahan

Mg #	Topik	Sub Topik	Tujuan Instruksional Khusus (TIK)	Activity K/P/R/X/U
9.	Komunikasi Data dan Lokal Area Network pada Sistem Manufaktur	Fondasi komunikasi data, Pengkodean data, Komunikasi serial/paralel, Teknik mentransfer data, Jaringan komputer	Memahami teknik-teknik komunikasi data serta mampu melakukan pemindahan data secara serial, paralel maupun melalui sistem jaringan	K, P
10.	Programmable Logic Controller	Tujuan pemakaian PLC, Arsitektur PLC	Memahami fungsi PLC serta komponen-komponen PLC	K
11.		Diagram ladder, Pemrograman PLC	Mampu menyusun diagram ladder serta mengoperasikan PLC dari suatu sistem nyata	K, P
12.	Pengendalian dan Pemrograman Numerik	Sejarah NC, Komponen-komponen NC, Sistem koordinat	Memahami teknik pengendalian numeric	K,
13.		Kode simbolik NC, Pemrograman NC	Mampu membuat program NC dari suatu proses pemesinan	K, P
14.	Topik Lanjut: Hard Automation	Flexible Manufacturing System	Memahami sistem manufaktur flexible serta jenis-jenis FMS dan memahami teknik integrasi antar komponen hardware sebuah FMS	K
15.	Topik Lanjut: Soft Automation	CAD/CAM	Memahami cara kerja CAD/CAM serta teknik-teknik integrasi antara CAD dan CAM	K
16.	-	-	UAS	U



Perkembangan Teknologi Otomasi

- Otomasi Detroit
 - Istilah otomasi (*automation*) pertama kali digunakan oleh Mgr. Fords di Detroit, menggantikan kata otomatis (*automatic*).
 - Otomasi Detroit digunakan untuk menjelaskan:
 - Alat mekanis untuk handling diantara mesin perkakas sehingga menjadi suatu lintas produksi yang kontinu.
 - Karakteristik dari otomasi Detroit :
 - Mekanisme tanpa bantuan operator
 - Alat transfer
 - Operasi permesinan dilakukan secara sekuensial
 - Benda kerja bergerak dengan sendirinya
 - Utilisasi yang tinggi
 - Special purpose (pembentukan blok mesin)

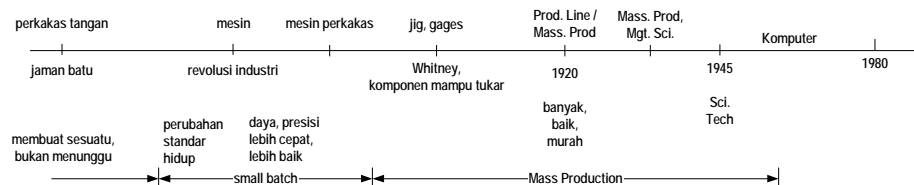


Otomasi Detroit

- Kelanjutan otomasi Detroit:
 - Perakitan motor listrik, radio, TV
 - "Automated push button factory"
 - Pengendali otomatis proses kontinu
- Teknologi yang digunakan:
 - Pneumatik
 - Elektrik
 - Komputer



Pemetaan perkembangan teknologi terhadap waktu



Otomasi (Automation)

- Pengendali proses terotomasi (*automated*) untuk mencapai akurasi, presisi dan yang lebih penting lagi produktivitas.
- Dalam situasi sistem manufaktur saat ini, otomasi mencoba untuk memenuhi strategi persaingan dalam bentuk QCDF (*Quality, Cost, Delivery dan Flexibility*).
- Ide dasar otomasi:
 - Penggunaan elektrik dan/atau mekanik untuk menjalankan mesin/alat tertentu
 - Disertai "otak" yang mengendalikan mesin/alat tersebut.
 - Agar produktivitas meningkat dan ongkos menurun.



Otomasi (Automation)

- Pengendalian yang "baik" dimungkinkan oleh elektronik :
 - Munculnya *Integrated Circuit* (IC) pada tahun 1960-an
 - Munculnya microprocessor pada tahun 1970-an
- Penurunan ongkos IC dan mikroprocessor melahirkan Revolusi Industri II
- Derajat / tingkat otomasi:
 - Otomasi industri tergantung dari kemampuan mengendalikan proses dengan sedikit atau tanpa bantuan manusia



Pengendali

- Pengendalian meliputi :
 - Menghidupkan/menjalankan
 - Mematikan/menghentikan
 - Mengatur gerakan
 - Mengatur posisi/aliran
- Kemampuan mengendalikan produk aktual dengan produk yang diinginkan dan melakukan penyesuaian
- Jantung pengendali otomasi modern adalah elektronik
- Dengan elektronik dimungkinkan dirancangnya sistem otomatis yang kompleks dan fleksibel



Paradigma perubahan pada sistem manufaktur

- Paradigma perubahan pada sistem manufaktur dari 1980-sekarang:
 - Kompetisi internasional
 - Kualitas yang baik
 - Harga yang murah
 - Waktu yang pendek
- Teknologi berbasis komputer:
 - NC, robotika, CAD, CAM, FMS, CIM
- Pada industri manufaktur modern, kunci untuk bertahan hidup adalah mengotomasi sistem dengan memelihara fleksibilitasnya



Pengertian otomasi

- Teknologi yang memanfaatkan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem komputer untuk mengoperasikan dan mengendalikan operasi
- Permasalahan (utama) yang ingin diselesaikan menggunakan otomasi:
 1. Tenaga kerja
 - Kelangkaan tenaga kerja yang ahli / trampil
 - Jumlah tenaga kerja yang tinggi
 2. Daya beli



Sistem Otomasi

- Jenis sistem otomasi dapat dikelompokkan menjadi:
 - *Numerical Controlled Machine Tools* (NC, CNC)
 - *Programmable Controller* (PC / PLC)
 - *Automatic Storage and Retrieval System* (AS/RS)
 - *Robotics*
 - *Flexible Manufacturing Systems* (FMS)
- Manfaat dari otomasi:
 - Output meningkat
 - Ketelitian meningkat
 - Waktu proses menurun
 - Area produksi menurun
 - Tenaga kerja menurun



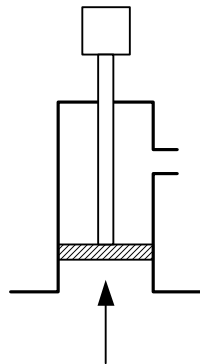
Mekanisasi VS Otomasi

- Mekanisasi
 - Susunan operasi yang akan bekerja pada suatu material tertentu.
 - Jika semua peralatan baik dan material tidak bervariasi, maka produk akan sesuai dengan yang dikehendaki.
- Pengendali Otomatis
 - Produk diinspeksi secara otomatis, informasi diproses untuk melakukan pengaturan
- Konsep otomasi
 - Meniru manusia
 - Sensing → thinking → decision making
- Mekanisasi: usaha untuk membantu manusia dari **usaha fisik**
- Otomasi: usaha untuk membantu manusia dari **usaha mental**

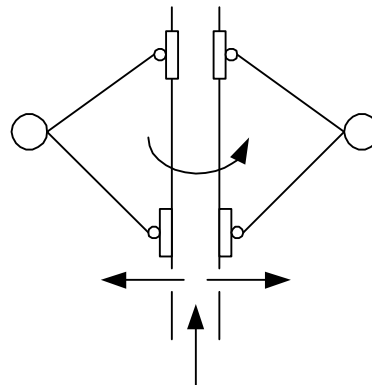


Contoh sistem otomasi

Pengatur Tekanan



Pengatur Kecepatan



Desain untuk Otomasi

- Desain produk harus memungkinkan untuk diproduksi dan dirakit
- Komponen/produk memungkinkan untuk: diubah orientasi, reposisi, ataupun dirakit.
- Ketidaktelitian dalam memperhatikan hal di atas akan membuat otomasi sulit diterapkan

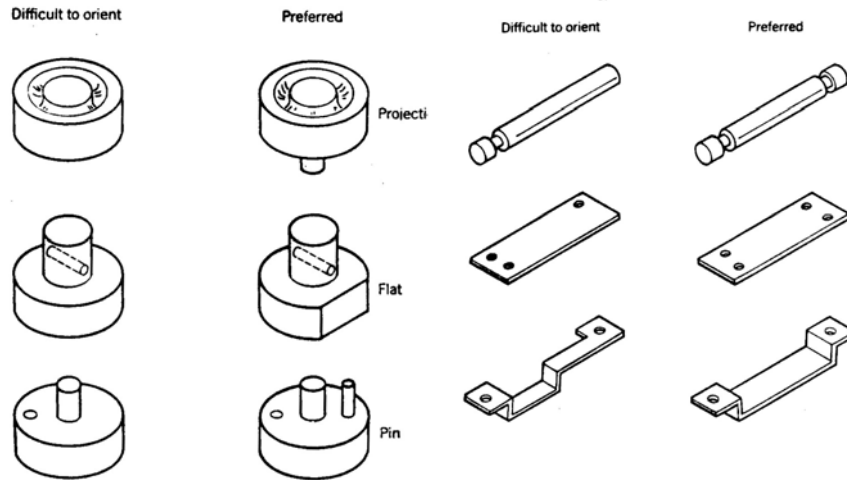


Desain untuk Otomasi

- Hal-hal yang perlu diperhatikan pada suatu proses pembuatan komponen/produk antara lain:
 - Kesimetrian
 - Kesimetrian part akan memudahkan untuk otomasi.
 - Kesimetrian terkadang membuat otomasi menjadi sulit dilakukan.
 - Perhatikan Gambar 3 & 4.

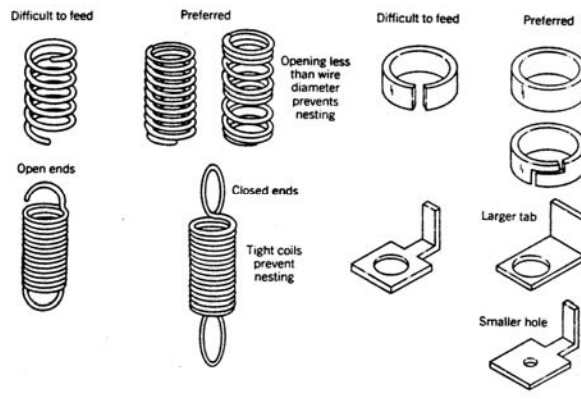


Desain untuk Otomasi



Desain untuk Otomasi

- Parts tangling
 - Pegas: diperlukan tindakan untuk mengeliminasi bagian-bagian dari pegas yang dapat membuat kelompok pegas menjadi kusut. Perhatikan Gambar 5.

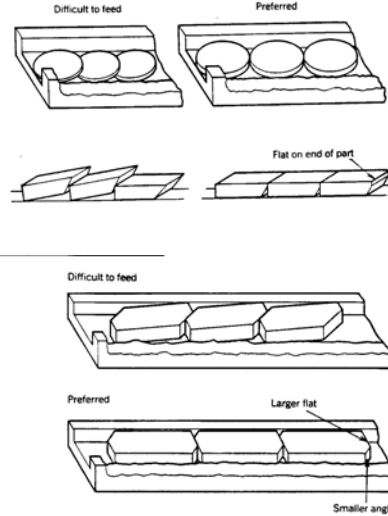


Desain untuk Otomasi

- Desain untuk feeding

- Proses feeding:

- Sistem track, biasanya menggunakan vibrasi ataupun gravitasi atau gaya lain untuk memindahkan satu keping part dari satu lokasi ke lokasi lainnya.
 - Oleh karena itu, part harus didesain sedemikian rupa sehingga dapat ditransportasikan dalam keadaan normal, tidak saling tumpang tindih, atau terjadi reposisi pada saat transportasi. Perhatikan Gambar 6.

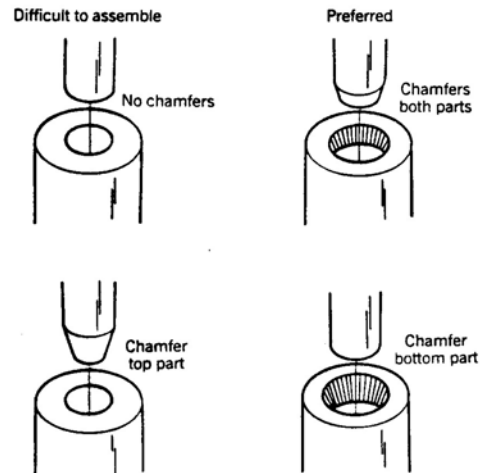


Desain untuk Otomasi

- Desain untuk pengarahar

- Suatu part yang akan dimasukkan ke suatu lubang:

- men-tirus-kan bagian ujung part, dan atau mentiruskan lubang yang akan dimasuki. Perhatikan Gambar 7.

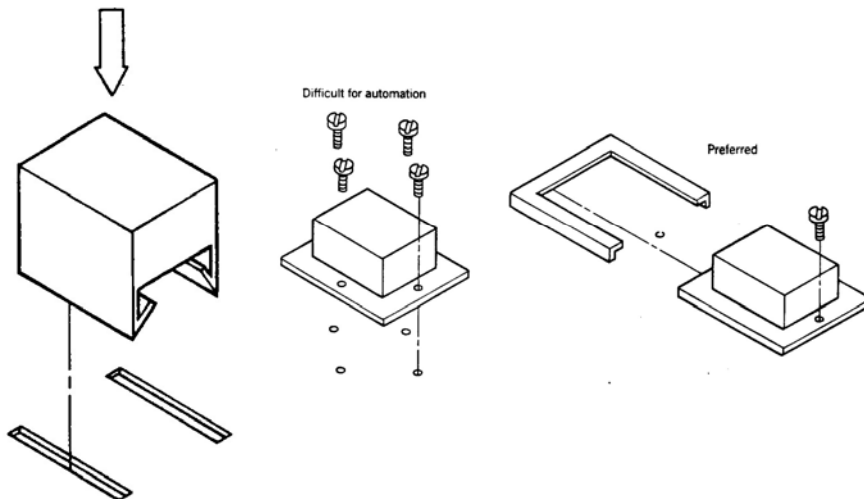


Desain untuk Otomasi

- Pengencang
 - Semakin banyak baut dan pengencang menyulitkan untuk otomasi.
 - Untuk itu perlu didesain produk sedemikian rupa sehingga untuk bagian yang perlu dikencangkan tidak diperlukan baut ataupun pengencang yang banyak, namun cukup suatu mekanisme pengencang dan sedikit baut atau pengencang. Jika memang pengencang terpaksa harus dipergunakan, maka standarisasi ukuran dan bentuk akan membantu dalam proses otomasi tersebut. Perhatikan Gambar 8.

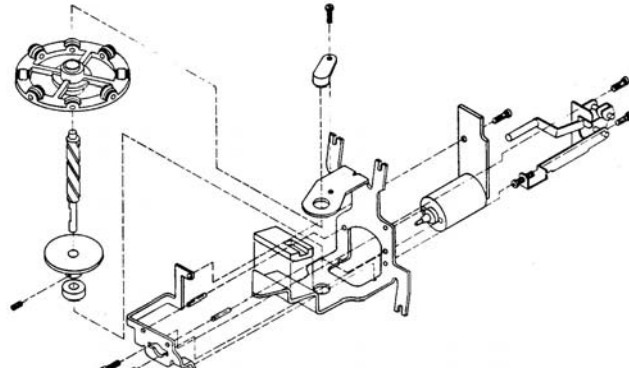


Desain untuk Otomasi



Desain untuk Otomasi

- Berbagai contoh kasus dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.

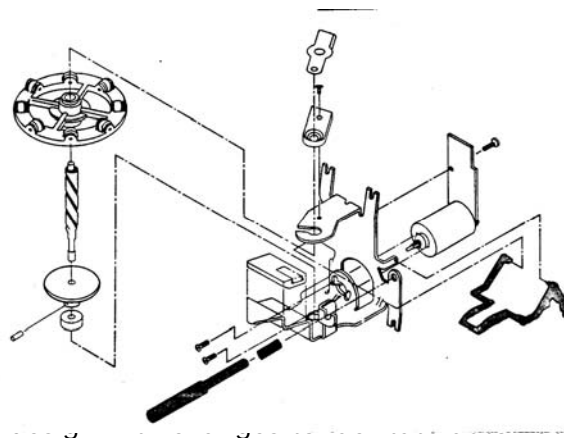


Original design for mechanism to feed single sheets of paper into a printer



Desain untuk Otomasi

- Berbagai contoh kasus dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10.



Revised design for mechanism to feed single sheets of paper into a printer assembly



Siklus Hidup Produk

- Dengan penggunaan otomasi, salah satu keuntungan yang dapat diperoleh adalah menurunnya siklus waktu desain produk, atau waktu yang dibutuhkan untuk meluncurkan produk baru dari konseptual desain, analisa pasar, desain produk dan pengembangan proses.



Menstabilkan proses

- Untuk memungkinkan dilakukannya proses otomasi, maka produk dan proses yang stabil relatif diperlukan.
- Jika produk dan proses berubah-ubah, maka harus dilakukan pendesainan ulang sistem otomasi, penambahan perangkat lunak ataupun perangkat keras, pemrograman ulang terhadap sistem yang sudah ada, dan akibatnya penerapan otomasi menjadi mahal.



Kualitas, Reliabilitas dan Otomasi

- Kualitas dan Otomasi
 - Kualitas dan otomasi memiliki hubungan yang erat.
 - Kualitas tentunya berkaitan dengan pengendalian kualitas.
 - Otomasi dapat diterapkan jika proses dapat dikendalikan dengan ketat.
- Reliabilitas mesin
 - Pada suatu sistem produksi yang otomatis, mesin untuk berjalan secara otomatis tanpa supervisi dari operator.
 - Reliabilitas mesin perlu diperhatikan untuk menjaga supaya kerusakan pada satu subsistem tidak berpengaruh pada subsistem lainnya.
 - Parameter yang dipergunakan: ketersediaan (*availability*), dan *maintainability*.



Manfaat otomasi

- Manfaat otomasi dapat dijabarkan sebagai berikut :
 - Output meningkat
 - Ketelitian meningkat
 - Waktu proses menurun
 - Area produksi menurun
 - Tenaga kerja menurun



Persiapan Otomasi

- Untuk menerapkan otomasi di perusahaan, beberapa persiapan yang harus dilakukan:
 - Jenis produksi: job order, batch, dan kontinu
 - Studi proses produksi:
 - Work study
 - Method study
 - Work measurement
 - Fisibilitas perbaikan teknik produksi (eliminasi operasi, kombinasi operasi, perbaikan operasi)
 - Estimasi ongkos : ekonomi teknik
 - Perencanaan dan pengendalian produksi



Harapan dari otomasi

- Memperpendek waktu kerja
- Kondisi kerja yang aman
- Harga murah, kualitas baik
- Kesempatan kerja
- Meningkatkan standar hidup



Alasan perlunya otomasi (1)

- Meningkatkan produktivitas
 - Keluaran produksi per jam yang lebih tinggi dapat dicapai dengan otomasi, dibandingkan dengan operasi manual
- Ongkos tenaga kerja yang tinggi
 - Upah buruh selalu meningkat. Oleh karena itu, investasi tinggi dari teknologi otomasi telah dapat dibenarkan secara ekonomi untuk menggantikan operasi-operasi manual
- Kekurangan tenaga kerja
 - Kecenderungan di negara maju yang mengimpor tenaga kerja



Alasan perlunya otomasi (2)

- Meningkatkan jumlah tenaga kerja yang berminat ke sektor jasa
 - Adanya pandangan generasi saat ini tentang pekerjaan pabrik yang kasar, membosankan dan kotor
- Keselamatan kerja
 - Otomasi mengubah fungsi operator dari peranan yang menuntut partisipasi aktif ke suatu peran pengawasan (supervisory)
- Ongkos bahan baku yang tinggi
 - Tingginya harga bahan mentah menuntut semakin tingginya efisiensi penggunaan bahan mentah tersebut. Mengurangi kegagalan produk adalah salah satu keuntungan otomasi.



Alasan perlunya otomasi (3)

- Meningkatkan kualitas
 - Selain meningkatkan kecepatan produksi, otomasi juga meningkatkan konsistensi dan kesesuaian terhadap spesifikasi kualitas produk
- Mengurangi "*manufacturing lead time*"
 - Otomasi mengurangi waktu antara customer-order dan delivery-product.
- Mengurangi "*in-process inventory*"
 - Otomasi mengurangi waktu yang dihabiskan sebuah benda kerja/produk di dalam pabrik



Alasan perlunya otomasi (4)

- Bila tidak dilakukan otomasi, ongkosnya tinggi
 - Keuntungan penerapan otomasi seringkali muncul dengan cara yang tidak dapat dihitung atau terduga, seperti misalnya meningkatnya kualitas produk, meningkatkan penjualan dan menciptakan image perusahaan yang lebih baik.



Argumen untuk tidak menerapkan otomasi

- Pekerjaan tenaga manusia menjadi turun derajatnya. Otomasi memindahkan ketrampilan yang diperlukan pada suatu pekerjaan dari manusia/operator ke mesin
- Akan terjadinya penurunan jumlah kebutuhan tenaga kerja yang dapat menimbulkan pengangguran
- Otomasi dapat menurunkan kemampuan daya beli masyarakat, yang disebabkan karena menurunnya kemampuan ekonomi masyarakat akibat meningkatnya jumlah pengangguran



Argumen untuk menerapkan otomasi

- Otomasi adalah kunci untuk menurunkan jumlah hari kerja (per minggu)
- Otomasi memberikan lingkungan kerja yang lebih aman bagi para pekerja
- Sistem produksi terotomasi menghasilkan produk yang lebih baik dengan harga yang lebih rendah
- Pertumbuhan industri otomasi akan meningkatkan kesempatan kerja
- Otomasi adalah salah satu cara untuk meningkatkan standar hidup manusia.



Tugas 1

- Lihat bulleting board LSP
 - <http://board.lspitb.org>