

AVANCES EN PSICRO, LA CALCULADORA PSICROMETRICA. PRESENTACION DE PUYUSPA Y CALCULA.

Diego Saravia

INENCO: Universidad Nacional de Salta - CONICET

Buenos Aires 177, 4400, Salta, Argentina

Fax: 54-387-4255489, mail: dsa@unsa.edu.ar

RESUMEN

Psicro es un software para realizar cálculos psicrométricos. Este trabajo describe su cuarta versión, que incorpora: 1) Puyuspa, una interfaz gráfica interactiva para la web. 2) "Calcula", un sistema genérico para resolución de ecuaciones no lineales. Psicro ahora es un módulo dinámico de Calcula. 3) Las nuevas versiones de "GSL" (Gnu Software Library), antes sólo funcionaba con la 0.6. 4) Documentación bajo software LaTeX y muse. 5) Utiliza el sistema "Autotools" de "GNU" y pasa diferentes pruebas del mismo como "distcheck". 6) Se producen paquetes binarios para la distribución del software: "tgz" y "rpm" más "deb" vía "alien". 7) Se utiliza el sistema "Subversion" para el control de cambios. La actual revisión es la 446. El repositorio de archivos es de lectura pública universal, y de modificación restringida. 8) Es utilizable desde programas en FORTRAN, por ejemplo: Sceptre desde Simusol (Saravia L y Saravia Dolores, 2002).

Pendientes: diferentes sistemas de unidades, múltiples idiomas, revisión del motor de búsqueda del GSL para puntos que hoy no resuelve, impresión y exportación de gráficos.

PALABRAS CLAVE: Psicro, Calcula, Puyuspa, psicrometría, aire húmedo, calculadora.

INTRODUCCION

Calcula, Puyuspa y Psicro son programas que permiten realizar cálculos psicrométricos, son 100% Software Libre, Copyleft (Stallman R. 1984) y Apropiado (Saravia D., 2007), bajo la AGPL (FSF, 2007), 3.0 o superior, codificado como AGPLv3+, obtenibles vía subversion (SVN) o como paquete (BP).

Puyuspa está funcionando como página web (SWP, CPW), teniendo un caudal importante de visitas de diversos países.

En este trabajo se presentan: Puyuspa, como software gráfico interactivo para la web, y Calcula, como software general y modularizado, que actúa como filtro, para resolver ecuaciones no lineales.

ANTECEDENTES

Psicro (Saravia, D. 1996), que modela la termodinámica del aire húmedo (Saravia, D. 1992), viene desarrollándose desde hace unos 16 años. Se han presentado varios trabajos en ASADES con relación a su evolución (Saravia D., 2000; Saravia D. y Lesino G. 1992a, 1992b, 1993, 1994). Se desarrolla en el INENCO, Departamento de Física, Universidad Nacional de Salta - CONICET. Ha sido registrado como obra intelectual bajo el número 391026 (Saravia D. 1994).

Psicro comenzó siendo redactado en Quick Basic en 1992. Su segunda versión permite elegir dos variables, junto con la presión y obtener el resto de las variables. Psicro ha sido útil en distintos trabajos sobre la termodinámica del Aire Húmedo y la propagación de errores en la medición de humedad.

En el 2000, se realizó un nuevo Psicro, versión 3, para GNU / Linux en C utilizando la librería GSL, con una interfaz en perl para la web. Se distribuyó bajo la licencia GPL usando el modelo del Software Libre. Permite elegir 3 variables independientes.

A partir del 2006 se realizaron los cambios que aquí se describen, siendo distribuidos mediante la versión 4 (varias subversiones), bajo la licencia AGPLv3+ y utilizando un repositorio SVN. Cualquiera puede proponer cambios y se invita a todos a participar del desarrollo. En este momento Psicro lleva 446 revisiones en el repositorio.

CALCULA

Calcula es un programa para ingresar un conjunto de propiedades de un sistema, cualquiera que pueda determinarlo, y calcular otras. Cada módulo de Calcula incorpora las funciones que interrelacionan estas propiedades. Calcula incluye un “parser” (analizador sintáctico) que analiza su entrada estándar y envía a la salida los resultados, renglón por renglón. Cada renglón puede tener datos de sistemas diferentes.

El Gráfico 1 muestra los diferentes módulos en C de Calcula. Los módulos `psicro_plus` y `psicro_ele` o cualquier otro par “`x_plus`” y “`x_ele`” se cargan dinámicamente en función de los datos que se requieran.

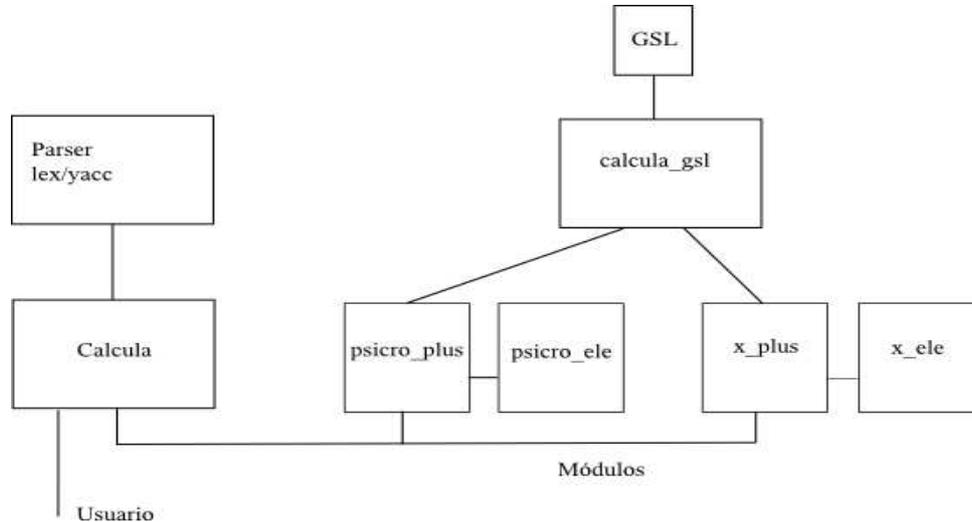


Gráfico 1. Módulos de Calcula.

El módulo `calcula_gsl` representa la interfaz con la biblioteca de funciones Gnu Scientific Library, GSL, que provee los algoritmos de búsqueda de soluciones.

A los efectos de la modularización aquí descrita, se ha modificado el “parser” para poder leer la siguiente sintaxis en un renglón de entrada o la línea de comandos:

```
[%MODULO;] [OPCIONES;] DATOS
```

Siendo DATOS de la forma: `var=valor,var=valor, etc`

Por ejemplo:

```
%psicro;html;t=25,tbh=18,alt=1000
```

indica a Calcula que use el módulo Psicro, que los resultados los entregue en html y que calcule los datos para una temperatura de 25°C, una temperatura de bulbo húmedo de 18°C y una altitud de 1000 metros.

Las opciones habilitadas son:

- `dp`, imprime derivadas parciales de cada variable con relación a la base: temperatura, humedad, presión;
- `imp`, imprime el resultado como secuencia en un sólo renglón, permite decidir que variables se imprimen; Un archivo con varios renglones del formato mostrado en el ejemplo, y la opción “`imp`”, producirá un archivo a la salida con todos los datos requeridos, renglón por renglón.
- `html`, imprime el resultado en formato html, para su uso en páginas web.

En la línea de comandos se puede definir un módulo por defecto con `-m`, caso contrario el módulo por defecto es Psicro, con `-t` se imprime una prueba predefinida para cada módulo, con `-p` y la secuencia definida en el renglón ejemplo, se calcula ese punto.

Otro módulo distribuido es el módulo “péndulo”, solo a los efectos de probar el sistema, y corregir un problema del sistema de búsqueda de raíces para ese tipo de ecuaciones, contiene dos variables: periodo, tiempo, y una relación, la clásica fórmula del péndulo.

Es relativamente simple preparar módulos para otros sistemas. El módulo `x_ele` sirve para incorporar las relaciones entre las variables de un sistema, y declarar sus variables; el módulo `x_plus`, para crear las funciones específicas de calcula. Donde `x` es el nombre general del módulo.

PSICRO

Psicro es un módulo de Calcula que incorpora las funciones termodinámicas del sistema del aire húmedo con toda la precisión disponible en la bibliografía de la ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) y también aproximadas (gases perfectos). Permite encontrar las variables incorporadas (18) del sistema aire húmedo, a partir de tres independientes dentro de las incorporadas (por ejemplo: temperatura, presión, y temperatura de bulbo húmedo). Se han realizado los cambios necesarios, especialmente en los nombres de las funciones, para trabajar modularmente.

Variables contempladas:

1. t: temperatura (BASE)
2. x: humedad (BASE)
3. p: presión (BASE)
4. v: volumen específico
5. xs: humedad de saturación
6. pv: presión de vapor
7. alt: altura sobre el nivel del mar
8. wr: humedad relativa
9. td: temperatura de rocío
10. s: entropía
11. gs: grado de saturación
12. tbh: temperatura de bulbo húmedo
13. xbh: humedad del bulbo húmedo
14. th: temperatura de hervor del agua
15. sa: entropía en base aire seco
16. ha: entalpía en base aire seco
17. h: entalpía
18. va: volumen esp. en base aire seco

Posee una biblioteca de funciones (psicro_ele) que puede ser usada por otros programas.

Funciones de psicro_ele

1. int psicro_prop_p(double alt, double *resul)
2. int psicro_prop_wr(double xw, double xws, double *resul)
3. int psicro_prop_xs(double pw, double p, double *resul)
4. int psicro_prop_gs (double gs,double xw,double xws,double *resul)
5. int psicro_prop_pw(double t, double *resul)
6. int psicro_prop_vol(double t,double xw,double p,int pre, double *resul)
7. int psicro_prop_h_aw(double t, double xw, double p, int pre,double *resul)
8. int psicro_prop_s_aw(double t, double xw, double p, double pw, int pre, double *resul)
9. int psicro_prop_tbh(double t,double xw, double p,double h, double tbh, int pre,double *resul,double *resul2)
10. int psicro_prop_xbh(double tbh, double *resul)
11. int psicro_prop_th(double p, double th,double *resul)
12. int psicro_prop_td(double xw, double p, double td,double *resul)
13. 3 relaciones entres va y v, sa y s, ha y h

Utiliza la aproximación de la ASHRAE para realizar cálculos y sus resultados reproducen las tablas de dicha organización con precisión. En esta etapa no se ha modificado esta biblioteca, por lo cual lo indicado en (Saravia D. 2000) se mantiene vigente.

La versión 2 permite dibujar líneas, exportando en formato dxf a Autocad y Coreldraw. Las nuevas versiones todavía no tienen dicha capacidad.

PUYUSPA

Incorpora capacidades gráficas interactivas web a Psicro. En lo esencial es un página web redactada con javascript y html que dibuja cartas psicrométricas y puntos, textos o líneas sobre ella. Los gráficos se realizan utilizando la librería (Zorn W., 2007) y (Depicter, 2006). Permite introducir puntos en forma interactiva mediante sus variables y datos o mediante el ratón, calcula el resto de las variables interactuando dinámicamente con Psicro.

Funciona correctamente en Firefox tanto en Windows como en Gnu/Linux, también en Konqueror y Safari, desde su sitio web (SWC). No requiere ningún "plug-in", ni java, pero si requiere tener habilitado javascript, lo cual es habitual. Por ahora no funciona bien en Microsoft Explorer.

El Gráfico 2 muestra la interfaz gráfica de Puyuspa.

Psicro. La Calculadora psicrometrica - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores ScrapBook Herramientas Ayuda

http://psicro.org/psicrocalc.html#psicro

Más visitados openSUSE Getting Started Latest Headlines

PSICRO

Enlace directo: <http://psicro.org/psicrocalc.html#psicro>

Introduzca datos:

Temperatura (25)

Temperatura de Bulbo Humedo (15)

Altura (0)

Base de cálculo de resultados:

Defina el gráfico:

Gráfico	Min.	Máx.	Div.
Temp. (°C)	0	60	6 2 a 6 (10°C)
Hum.	0	0.1	5 2 a 5 (0.020)
Altura: 0	<input type="button" value="Recalcular Gráfico"/>		

Usar Unidades SI. Por ahora solo puede ingresar datos de humedad como fracción molar, (salvo con ratón). Para xw igual a 1, las variables calculadas sobre base de masa de aire seco dan infinito. A veces con w=1 hay problemas, probar wr=.99.

Resultados del Punto:

Tipos a calcular: ALT TBH T Iteraciones: 2

Base: masa aire

Punto	T	X	H	S	V	PV
central:	25.00	0.01260	57476.53	204.15	0.86177	3166.29
rocio:	17.60	0.01260	49872.39	178.33	0.84039	2011.50
bulbo hum:	20.00	0.01468	57626.73	204.90	0.85010	2336.64
saturado:	25.00	0.02006	76496.41	268.76	0.87191	3166.29

Humedad relativa: 0.635. Grado de Saturación: 0.628. Presion Atmosferica: 101325. Altura est.: 0.00. Temperatura Hervor: 100.00. Humedad: base mezcla 0.01985, base aire: 0.01260

Cadena: base=a:t=25,tbh=20,alt=0

Marque puntos con el ratón:

T= 25.00, W=0.01260

Libre Línea Rect. Elipse Psicro
 Texto Psicro Tamaño: 12
 ¿Lleno? Ancho Color

Gráfico con humedad en base a masa seca. Marque con el ratón donde quiera calcular las propiedades.

Terminado

Gráfico 2: Puyuspa.

METODOLOGIA Y HERRAMIENTAS

Se ha utilizado Software Libre, específicamente y como motor de calculo GSL (GNU Scientific Library), también el lenguaje HTML, Javascript, M4, Autoconf, Automake, Make, Emacs, Lisp, Muse, Perl, Apache, Gnu/Linux, GCC, Gdb, FORTRAN, Bash, Flex, Bison, LaTeX y CTAN, Subversion, librería gráfica de Walter Zorn, Depicter, y numerosos módulos de CPAN. La metodología de programación se basa en el modelo Bazar (Raymond E., 1997).

DOCUMENTACION

Se ha comenzado a trabajar con Muse (Wolson M., 2008) y emacs para generar la nueva documentación. Lo que permite utilizar un sistema de marcado muy simple que se traduce tanto en LaTeX como en TeXinfo, html, pdf, docbook, etc. y es apto para su “wikificación” en Internet, algo que queda pendiente.

DISTRIBUCION DE SOFTWARE

El software producido se libera a partir de esta versión mediante la AGPL (GNU Affero Public Licence), versión 3 o superior: AGPLv3+ (FSF, 2007), que es una licencia que instrumenta correctamente el copyleft para el software que va a ser utilizado vía internet.

Al disponer de un repositorio SVN, se permite el trabajo colaborativo y el control de versiones.

El esquema de “Makefiles” del sistema se contruye mediante autotools, incorporando muse al mismo. Ha costado bastante esfuerzo, pero finalmente el esquema pasa la prueba de calidad “distcheck” de Autotools, especialmente la capacidad de recrearse en otros directorios. El Makefile para LaTeX (Monson C., 2008) tuvo que ser modificado a tal efecto.

Se utiliza otro software propio incorporado vía m4 a Psicro para la detección de los directorios del apache y también para ubicar las librerías lisp de Muse: “detectahttpd” y “pubicamuse”.

CONCLUSIONES

Se continúa mejorando el Psicro y adaptándolo al cambio tecnológico para que continúe siendo útil a los interesados. La adaptación a versiones superiores a 0.6 de GSL, permite que continúe su desarrollo en forma actualizada. La modularización vía Calcula permite que se puedan resolver otros sistemas de utilidad y que sea fácil incorporar Psicro en otro software de diseño. También es interesante la posibilidad de utilizar la librería del Psicro desde FORTRAN, habilitando su uso en Sceptre y Simusol. Las gráficas interactivas vía web acercan al nuevo Psicro al nivel de operatividad que tenía su segunda versión de escritorio, pero con la comodidad de no requerir instalación. Falta incorporar la posibilidad de salvar, imprimir y exportar las gráficas a otros formatos. Está previsto incorporar a Calcula la posibilidad de manejar diversas unidades.

La utilización de las herramientas y la incorporación de Psicro a la cultura del Software Libre aportan enormes posibilidades de desarrollo y usabilidad imposibles de lograr sin las mismas.

En el mundo del software no es habitual que el mismo se adapte y siga siendo útil más de 16 años después de su concepción.

EL NOMBRE PUYUSPA (el nublado)

“Entidad calchaquí (Valles Calchaquíes, Salta, Argentina) que representa el agua que existe en el ambiente: vapor, humedad, nieve. Lucha constantemente contra el Shulco y Huayrapuca (viento seco) llevando la humedad a todas las regiones. Significa renovación permanente. Se desliza por los cielos envuelto en un poncho de agua, distribuyendo el preciado elemento. Se usa su nombre: Puyuspa (nublado) para designar un estado climático. En algunos lugares de la puna, dicen que cuando se enoja, se transforma en un carancho blanco que, al batir sus alas con fuerza, manda la nieve.”

(Comisión técnica Ad-hoc de asesoramiento
para la revisión de los nombres de
calles de la ciudad de Salta, 2008)

REFERENCIAS

- Saravia D. (2000). Calculadora Psicrométrica. Su recodificación y preparación para Internet. AVERMA, Vol 4, N2. pp 08.05.
<http://salta.org.ar/wiki/bin/view/Psicro/PresentacionPsicro?slideshow=on;skin=print#GoSlide1>
- Saravia D. y Lesino G. (1992a). Desarrollo de una calculadora Psicrométrica. Actas de `15 Reunión Nacional de Energía Solar y fuentes alternativas, ASADES 92 Encuentro de las Nuevas Energías", Catamarca, 3 al 6 de noviembre. Tomo II, pp. 439 - 446
<http://psicro.org/calpsi/index.html>
- Saravia D. y Lesino G. (1992b). Propagación de errores en la medición de humedad, Actas de `15 Reunión Nacional de Energía Solar y fuentes alternativas, ASADES 92 Encuentro de las Nuevas Energías", Catamarca 3 al 6 de noviembre. Tomo II, pp. 447 - 453
<http://psicro.org/error/index.html>
- Saravia D. y Lesino G. (1993). Desarrollo de una biblioteca de rutinas con las propiedades de las soluciones acuosas de ClCa, Actas, 16 reunión de ASADES, 7 Congreso de ALES (Asociación Latinoamericana de Energía Solar), La Plata del 30 de noviembre al 3 de diciembre. pp. 627 - 634
- Saravia D. y Lesino G. (1994). Propiedades Termodinámicas del aire húmedo II: fenómenos de transferencia. Actas `17 Reunión de Trabajo de ASADES", 11 al 15 de Octubre. Rosario. pp 601 - 608.
- Saravia D. (1994). Registro de Obra Intelectual, del Código, Manual de uso y folletería del programa `Psicro", bajo Numero 391.026, el 30 de setiembre de 1994. Autor: Diego Saravia, Derecho-habiente: INENCO
- Saravia D. (1992). Termodinámica del aire húmedo.
<http://psicro.org/termairh/index.html>
- Saravia D. (1996). Psicro 2.0, Manual de Uso.
<http://psicro.org/manpsi/index.html>
- Raymond E. (1997) El bazar y la Catedral.
http://es.wikipedia.org/wiki/La_Catedral_y_el_Bazar
- Depicter (2006). Librería Gráfica
<http://www.depicter.com/>
- Monson, C. (2008), Makefile para LaTeX.
<http://www.bouncingchairs.net/oss/latex.html#makefile>
<http://code.google.com/p/latex-makefile/>

- Zorn W. (2007). Librería Gráfica
http://www.walterzorn.com/jsgraphics/jsgraphics_e.htm
- Wolson M. (2008) Proyecto Muse.
<http://mwolson.org/projects/EmacsMuse.html>
- M. Galassi, J. Davies, J. Theiler, B. Gough, G. Jungman, M. Booth, F. Rossi (1996) Gnu Scientific Library.
<http://www.gnu.org/software/gsl/>
- Saravia L. y Saravia Dolores (2002). Simusol y Sceptre.
<http://www.simusol.org.ar>
- Stallman R. (1984), Software Libre
<http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>
- FSF (2007), Licencia AGPL
<http://www.gnu.org/licenses/agpl.html>
- Saravia D. (2007). Software Apropiado
<http://salta.org.ar/wiki/bin/view/SoftwareLibre/SoftwareApropiado>
- SWP, Sitio web del proyecto.
<http://www.psicro.org>
- SWC, Sitio Web de la calculadora.
<http://www.calcula.org>
- BP, Bajar Psicro
<http://salta.org.ar/wiki/bin/view/Psicro/DownloadPsicro>
- CPW, Calculadora psicrométrica en la web.
<http://psicro.org/psicrocalc.html>
- SVN, Repositorio SVN del psicro/calcula.
<https://www.inenco.net/repos/dsatex/psicro/trunk/>
- Comisión técnica Ad-hoc de asesoramiento para la revisión de los nombres de calles de la ciudad de Salta: Juan Barbosa, Alberto Noe, María Eugenia Carante, Ramón Galassi. Miguel Angel Caceres. Miguel Angel Hoyos, Isabel Zacca, Sebastian Soler Lendo. Listado de nombres de la mitología Americana. Expte 135-3563/06. Agosto del 2008.

ABSTRACT

Psicro is an air humid calculator software. In its fourth version, adds: 1) Puyuspa, an interactive graphical web interface, 2) Calcula, generic system for solving nonlinear equations. Psicro is a Calcula dynamic module. 3) New "GSL" (Gnu Scientific Library) version, previous one only worked with GSL 0.6. 4) LaTeX, and muse software based documentation. 5) Uses "Autotools" software from "GNU" and pass autotools "distcheck" quality test. 6) Produces binary packages for software distribution: "tgz" and "rpm" ; "deb" via "alien". 7) Uses "Subversion" software for versioning. Actual revision is 446. Repository is universally readable and restricted for modification. 8) Usable from FORTRAN programs, like Sceptre from Simusol.

Pending: diferent units, several languages, checking GSL root vectorial algorithm, due to non resolved data, impression and graphics exportation.