



## Mi Experiencia de posgrado en Estados Unidos

Jorge Andrés Pires

Grupo de Investigación en Procesamiento de la Información y Sensores.  
Departamento de Electrónica. Facultad de Ingeniería.  
Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.



Noviembre 2019

# Sumario

- 1 Punto de partida: BEC.AR
- 2 Investigación
- 3 La Universidad
- 4 Vida Universitaria
- 5 Trabajos presentes/futuros

# Punto de partida: BEC.AR



# Estudiar en EEUU

- BEC.AR: Postulación online. Tele-entrevista.



# Estudiar en EEUU

- BEC.AR: Postulación online. Tele-entrevista.
- Exámenes: TOEFL y GRE.



# Estudiar en EEUU

- BEC.AR: Postulación online. Tele-entrevista.
- Exámenes: TOEFL y GRE.
- Beca cubría manutención, matrícula, aranceles y seguro médico.



# Estudiar en EEUU

- BEC.AR: Postulación online. Tele-entrevista.
- Exámenes: TOEFL y GRE.
- Beca cubría manutención, matrícula, aranceles y seguro médico.
- Matrícula : **US\$ 16.000**, aranceles : **US\$ 500** seguro : **US\$ 1000 por año**.



# En qué consiste una Maestría

- Mínimo de 30 créditos : 21 de cursos y 9 de investigación.





# En qué consiste una Maestría

- Mínimo de 30 créditos : 21 de cursos y 9 de investigación.
- **Semestre típico : 3 cursos (9 cr.) + 1 cr. de inv.**



# En qué consiste una Maestría

- Mínimo de 30 créditos : 21 de cursos y 9 de investigación.
- Semestre típico : 3 cursos (9 cr.) + 1 cr. de inv.
- Hasta dos cursos de grado.



# En qué consiste una Maestría

- Mínimo de 30 créditos : 21 de cursos y 9 de investigación.
- Semestre típico : 3 cursos (9 cr.) + 1 cr. de inv.
- Hasta dos cursos de grado.
- Tres cursos obligatorios, resto optativos.

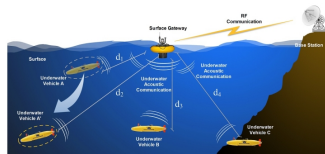


# Investigación



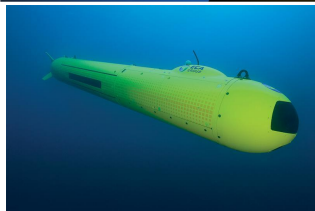
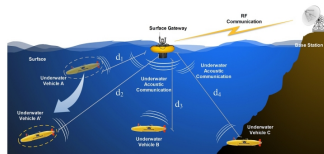
# Comunicaciones Acústicas Subacuáticas

- Canal variante en el tiempo y con desvanecimientos. Buen modelo para el canal acústico subacuático en aguas poco profundas.



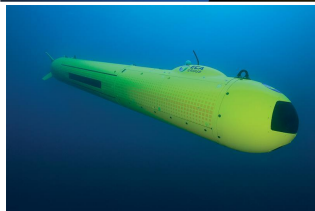
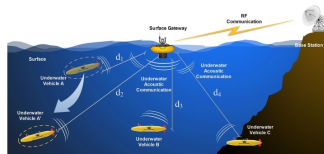
# Comunicaciones Acústicas Subacuáticas

- Canal variante en el tiempo y con desvanecimientos. Buen modelo para el canal acústico subacuático en aguas poco profundas.
- *"Quite possibly, nature's most unforgiving wireless medium"*



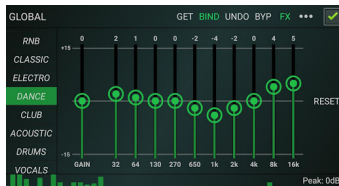
# Comunicaciones Acústicas Subacuáticas

- Canal variante en el tiempo y con desvanecimientos. Buen modelo para el canal acústico subacuático en aguas poco profundas.
- *"Quite possibly, nature's most unforgiving wireless medium"*
- Énfasis en técnicas multiportadora OFDM.



# Tema en concreto: Ecuación de canal

- Qué : Desarrollo de un ecualizador de canal con algoritmo BCJR.





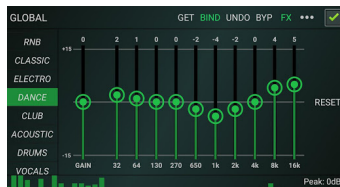
# Tema en concreto: Ecuación de canal

- Qué : Desarrollo de un ecualizador de canal con algoritmo BCJR.
- Cómo : Simulaciones en Matlab.



# Tema en concreto: Ecuación de canal

- Qué : Desarrollo de un ecualizador de canal con algoritmo BCJR.
- Cómo : Simulaciones en Matlab.
- Qué se logró : Mejora sustancial respecto a un ecualizador de referencia.

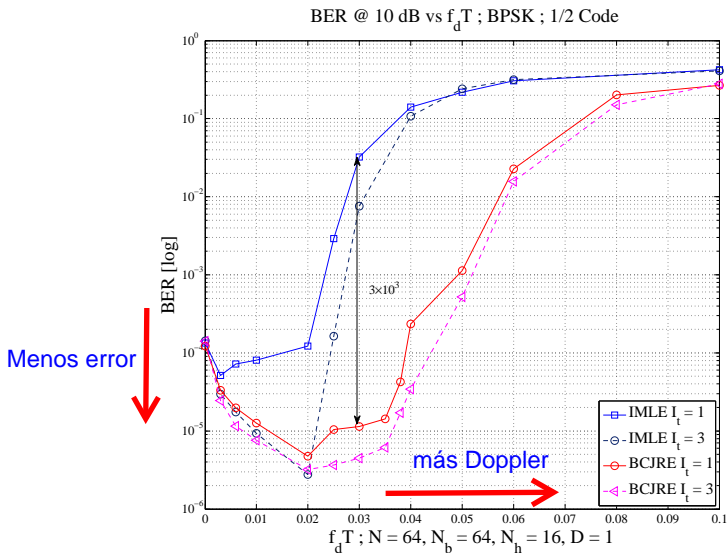


# Tema en concreto: Ecuación de canal

- Qué : Desarrollo de un ecualizador de canal con algoritmo BCJR.
- Cómo : Simulaciones en Matlab.
- Qué se logró : Mejora sustancial respecto a un ecualizador de referencia.



# Resultados obtenidos



# La Universidad



# Washington State University : WSU



# El Cougar: La "mascota" de WSU

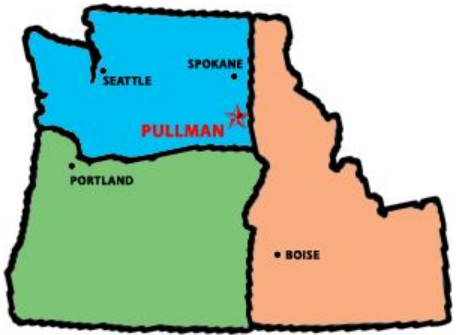


# USA





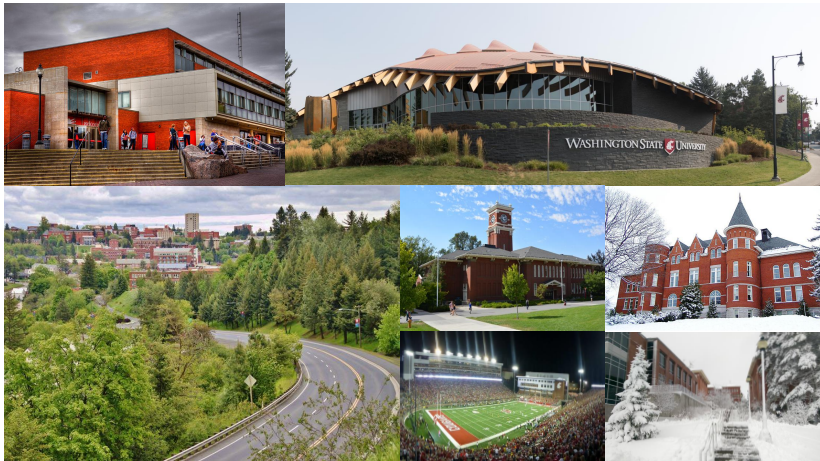
# Pacific NorthWest



# El campus



# El campus



# Vida Universitaria



# Los valores

- Respeto. Distancia entre alumno y profesor.



# Los valores

- Respeto. Distancia entre alumno y profesor.
- Puntualidad. Clases de 9:10 a 10:00 hs. ¡Puntual!



# Los valores

- Respeto. Distancia entre alumno y profesor.
- Puntualidad. Clases de 9:10 a 10:00 hs. ¡Puntual!
- Individualismo. Severidad contra el plagio.



# Los valores

- Respeto. Distancia entre alumno y profesor.
- Puntualidad. Clases de 9:10 a 10:00 hs. ¡Puntual!
- Individualismo. Severidad contra el plagio.
- Sentido de pertenencia a la Universidad.





# Go Cougs!



# Las clases

- Clases de 50 minutos 3 veces por semana. Pizzarón y/o cañon.



# Las clases

- Clases de 50 minutos 3 veces por semana. Pizzarón y/o cañon.
- No hay clases de prácticas.



# Las clases

- Clases de 50 minutos 3 veces por semana. Pizzarón y/o cañon.
- No hay clases de prácticas.
- Entrega de tarea (homework) todas las semanas.



# Las clases

- Clases de 50 minutos 3 veces por semana. Pizzarón y/o cañon.
- No hay clases de prácticas.
- Entrega de tarea (homework) todas las semanas.
- Horarios de consultas (office hours) fijados por profesor.



# Las clases

- Un profesor por cátedra. Si muchos alumnos, ayudante alumno.



# Las clases

- Un profesor por cátedra. Si muchos alumnos, ayudante alumno.
- Parciales en clase (¡50 minutos!) o en casa (take-home).



# Las clases

- Un profesor por cátedra. Si muchos alumnos, ayudante alumno.
- Parciales en clase (¡50 minutos!) o en casa (take-home).
- Una semana de finales al término del semestre.





# Las clases

- Un profesor por cátedra. Si muchos alumnos, ayudante alumno.
- Parciales en clase (¡50 minutos!) o en casa (take-home).
- Una semana de finales al término del semestre.
- **Nota: ponderación entre parciales, final, tareas y participación. En letras: A,B,C,D,F.**



# Syllabus

## EES82 Section 5 - Channel Coding: Classical and Modern Techniques Spring 2016

**Hour, Room:** **MWF 2:10-3:00PM**, Sloan 161

**Instructor:** Ben Belzer; **Office:** EEME 401; **Phone:** 335-4970; **Email:** belzer@eecs.wsu.edu

**Office Hours:** **MW 12:00-1:00PM, TuTh 1:00-2:00PM** or by appointment.  
**Prerequisites:** EECS graduate standing or equivalent. EE451 is recommended, but not required. Good computer programming skills will be required for the course project.

**Course Text:** S. Lin and D. J. Costello, Jr., *Error Control Coding: Fundamentals and Applications, 2nd Ed.*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J., 2004. (required)

**Reference:** John B. Anderson and Seshadri Mohan, *Source and Channel Coding, An Algorithmic Approach*, Kluwer Academic Publishers, 1991.

**Additional Materials:** Selected papers and notes.

**Grading:**

<b>Homework:</b>	<b>10%</b>
<b>Midterm 1:</b>	<b>17.5%</b>
<b>Midterm 2:</b>	<b>17.5%</b>
<b>Final:</b>	<b>30%</b>
<b>Course Project:</b>	<b>25%</b>

**Homework policy:** Homework will be assigned and collected in class. Late homework submitted in the next class will be penalized 10%. Homework more than one class late will not be graded.

**Course Project:** This will be a non-trivial software simulation project, together with a written report not to exceed 10 double-spaced pages of 11 point text, excluding figures. The project will require knowledge contained in the text and/or in recent journal articles. A list of suggested course projects will be provided half-way through the course. Example topics include convolutional coding bounds, turbo codes, LDPC codes, and performance prediction for turbo and/or LDPC codes.

**Exams:** Students may bring one 8.5x11" study sheet to the midterms, and two 8.5x11" study sheets to the final exam; both sides of each sheet may be used. Because students in past offerings of my graduate courses have had difficulty completing the **midterm exams in 50 minutes**, I will let the class vote on having the midterms during the evening, when 90 minutes will be allowed to complete the exams. Midterm 1 will be during the 7th or 8th week of classes; Midterm 2 will be during the 12th or 13th week. Midterm dates will be announced at least one week in advance.

**Exam make-up policy:** *Documented medical emergencies or deaths in the student's immediate family will be the only accepted excuses for missing an exam.* In cases of a missed midterm with valid excuse, the course grade percentage of the other midterm will be adjusted upwards to 35%. For a missed final exam with valid excuse, the student must schedule a make-up exam with the instructor. Missed exams without a valid excuse will receive a grade of zero.

**Academic Integrity:** The EECS academic integrity policy is at <http://www.eecs.wsu.edu/~schneidj/Misc/academic-integrity.html>. It is your responsibility to read and know the policy. Under the policy, any graduate student caught cheating in any EECS class is subject to termination of support. For EES82 Section 5, cheating is defined as follows: (1) Exams: any collaboration between students on exams is cheating; this includes copying from someone else's exam, as well as making your own exam solutions available to another student. Using any material beyond the allowed study sheets also constitutes cheating. (2)

Homework assignments: collaboration on homework assignments is allowed, but turning in an exact copy of someone else's work is not. (3) Course project: Collaboration on the course project is not allowed. Copying text from another source (e.g., a textbook, another student's report, a document on the web) into your report is cheating. *Use your own words to write your report; I grade for content not grammar.* Using another source in your report is allowed if the source is cited in the report's bibliography.



# Trabajos presentes/futuros



# Trabajos presentes/futuros

- Doctorado en CIT-Golfo San Jorge en UNLP.



# Trabajos presentes/futuros

- Doctorado en CIT-Golfo San Jorge en UNLP.
- Ecuación en 2D. Estimación de canal.



# Trabajos presentes/futuros

- Doctorado en CIT-Golfo San Jorge en UNLP.
- Ecuación en 2D. Estimación de canal.
- Estadía corta en WSU en invierno 2020 (!)

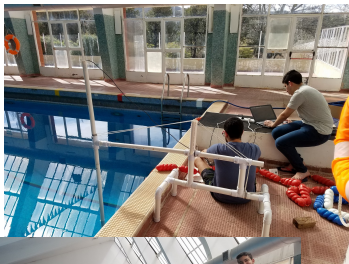


# Trabajos presentes/futuros

- Doctorado en CIT-Golfo San Jorge en UNLP.
- Ecuación en 2D. Estimación de canal.
- Estadía corta en WSU en invierno 2020 (!)
- Proyecto final de grado en curso.



# Proyecto final Mariano Latosinski & Iván Moyano





# Proyecto final Mariano Latosinski & Iván Moyano



# La humildad de los creadores del algoritmo BCJR

L.Bahl, J.Cocke, F.Jelinek, and J.Raviv, "Optimal Decoding of Linear Codes for minimizing symbol error rate", IEEE Transactions on Information Theory, vol. IT-20(2), pp. 284-287, March 1974.

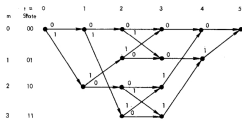


Fig. 4. Parity check matrix and trellis diagram for (5,3) block code.

table lookup. For this reason it is easier to recompute the  $\gamma_t(m', m)$  in step 3) rather than to save them from step 2). Computing  $\lambda_t(m)$  requires  $M$  multiplications for each  $t$  and computing the APP of the input digits requires  $k_0 M/2$  additions. In comparison, the Viterbi algorithm requires the calculation of a quantity essentially similar to  $\gamma_t(m', m)$  with  $M \cdot 2^{k_0}$  additions and  $M 2^{k_0}$ -way compares for each  $t$ . In view of the complexity of the algorithm, it is practical only for short constraint lengths and short block lengths.

#### IV. APPLICATION TO BLOCK CODES

The results of Section II can be applied to any code for which a coding trellis can be drawn. We now show how a trellis may

#### V. COMMENTS AND GENERALIZATIONS

A brute-force approach to minimizing word or symbol error probability would work as follows: given the received sequence  $\mathbf{Y}_1^t$  we could compute the APP  $\Pr\{X_1^t | Y_1^t\}$  for each codeword  $X_1^t$ . To minimize word error probability, we would pick the codeword having maximum value of  $\Pr\{X_1^t | Y_1^t\}$  among all codewords. To minimize the symbol error probability of the  $j$ th input digit, we compute  $\sum \Pr\{X_1^t | Y_1^t\}$ , where the sum is over all codewords having  $j$ th input digit 0; if this sum  $\geq 0.5$ , we decode the  $j$ th input digit as 0. In the case of linear codes we can avoid the calculation of  $\Pr\{X_1^t | Y_1^t\}$  for each possible codeword by taking advantage of the state structure of the code. The complexity of the brute-force method is proportional to the number of codewords, i.e.,  $\sim 2^k$ . In convolutional codes  $k = k_0 T \gg k_0 v$  which makes the trellis decoding approach attractive. In block codes, the trellis method is advantageous as long as  $r < k$ , i.e., for high-rate codes.

The algorithm derived in this correspondence cannot be considered as an attractive alternative to Viterbi decoding, because of its increased complexity. Even though Viterbi decoding is not optimal in the sense of bit error rate, in most applications of interest the performance of both algorithms would be effectively identical. The main virtue of the algorithm is in the fact that the APP of the information and channel digits are obtained, which can be useful in applications such as bootstrap decoding [6].



# ¡Gracias por su atención! ¿Preguntas?

